Pzj-S

MUS. COMP. ZOOL
LIBRARY
FEB - 2 1961
HARVARD
UNIVERSITY

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

QUATRIÈME SÉRIE — TOME PREMIER — MÉMOIRE N° 6

LES

ANCIENNES LIGNES DE RIVAGE

DU

SAHEL D'ALGER

ET

D'UNE PARTIE DE LA CÔTE ALGÉRIENNE

PAR

Le GÉNÉRAL DE LAMOTHE

Avec figures dans le texte, trois planches de coupes et une carte en couleurs.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, RUE SERPENTE, VI^e^

1911

GÉNÉRAL DE LAMOTHE

LES ANCIENNES LIGNES DE RIVAGE DU SAHEL D'ALGER

Lille. — Imprimerie Le Bigot Frères, 68, rue Nationale, et 25, rue Nicolas Leblanc.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Quatrième Série — Tome premier — Mémoire n° 6

LES ANCIENNES LIGNES DE RIVAGE DU SAHEL D'ALGER ET *D'UNE PARTIE DE LA CÔTE ALGÉRIENNE*

PAR

Le GÉNÉRAL DE LAMOTHE

Avec figures dans le texte, trois planches de coupes et une carte en couleurs.

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, Rue Serpente, VIe

1911

MUS. COMP. ZOOL
LIBRARY
FEB - 2 1961
HARVARD
UNIVERSITY

TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION.

Aperçu historique 1
Esquisse géologique et topographique du Sahel occidental 5
Plan du mémoire 11

PREMIÈRE PARTIE. — Données fondamentales et généralités.

Observations préliminaires 12

Chapitre I. — **Données expérimentales déduites des cartes marines et topographiques** 13

1° Tracé de la côte actuelle 13
2° Particularités que présente la Topographie sous-marine le long de la côte algérienne. 13
3° Comparaison entre les pentes de la Plateforme d'abrasion et celles des Cours d'eau du Sahel 18
4° Observations sur les formations littorales actuelles. 18

Chapitre II. — **Application des données expérimentales à l'étude des phénomènes qu'entraînerait un déplacement horizontal ou vertical de la ligne de Rivage** 21

1° Effets d'un déplacement exclusivement horizontal. 21
2° Effets d'un déplacement vertical 23

Chapitre III. — **Généralités sur les dépôts post-pliocènes des environs d'Alger.** 27

I. Cailloutis meubles 27
II. Poudingues et grès marins. Marnes subordonnées 36
III. Poudingues alluviens. 42
IV. Sables et grès à *Helix* d'origine subaérienne 43
V. Travertins 48

Pages

CHAPITRE IV. — **Considérations sur la recherche des anciennes lignes de Rivage.** 49

1° Preuves de l'existence dans une région donnée d'anciennes lignes de Rivage. . . 49
2° Détermination des niveaux de la mer correspondant aux traces marines observées. 52
3° Reconstitution des anciennes lignes de Rivage par le rapprochement et la comparaison des observations faites dans une région donnée. 53

DEUXIÈME PARTIE. — ÉTUDE DÉTAILLÉE DES ANCIENNES LIGNES DE RIVAGE DU SAHEL D'ALGER

CHAPITRE I. — **Massif de Bouzaréah et plateau d'El Biar.** 57

I. Ligne de Rivage de 325 m. 58
II. — — 265 m. 60
III. — — 204 m. 70
IV. — — 148 m. 73
V. — — 103 m. 78
VI. Lignes de Rivage de 60 et de 31 m. 80
VII. Ligne de Rivage de 18 m. 81
VIII. Anciens systèmes de dunes du massif de Bouzaréah, travertins et marnes. . . 84

CHAPITRE II. — **Ancien golfe de Chéraga.** 88

I. Niveaux marins antérieurs à celui de 204 m. 89
II. Ligne de Rivage de 204 m. 91
III. — — 148 m. 105
IV. — — 103 m. 114
V. — — 60 m. 121
VI. Lignes de Rivage de 31 et de 18 m. 124
VII. Observations sur les dépôts éoliens, les travertins et les dépôts marneux de l'ancien golfe de Chéraga 125

CHAPITRE III. — **Versant est du Sahel et bassin de l'oued Kerma.** 131

I. Ligne de Rivage de 204 m. 131
II. — — 148 m. 140
III. — — 103 m. 147
IV. — — 60 m. 151
V. — — 31 m. 152
VI. — — 18 m. 153
VII. Observations sur les dépôts éoliens, les travertins, les anciennes terrasses fluviales et les dépôts marneux du versant est du Sahel d'Alger 155

CHAPITRE IV. — **Versant sud du Sahel entre le Mazafran et l'oued Kerma.** 159

CHAPITRE V. — **Détermination de l'altitude des lignes de Rivage du Sahel** (niveaux de 325, 265, 204 et 148 mètres). 172

Pages

TROISIÈME PARTIE. — Extension sur la côte algérienne des anciennes lignes de Rivage du Sahel d'Alger

Chapitre I. — **Exposé des faits observés** 179

1° Ile de Rachgoun 180
2° De Nemours aux Andalouses 180
3° Plaine des Andalouses 180
4° Golfe d'Oran 182
5° Golfe d'Arzeu et de Mostaganem 185
6° Côte du Dahra jusqu'au cap Ténès 192
7° Côte entre le cap Ténès et le Chenoua 193
8° Côte entre le Chenoua et le Mazafran 195
9° Région côtière entre l'oued Mazafran et l'oued Harrach 199
10° Région côtière entre l'oued Harrach et l'oued Bou Douaou 199
11° Versant de l'Atlas le long de la Mitidja 201
12° Région côtière entre l'oued Bou Douaou et l'oued Bou Merdès . . . 202
13° De l'oued Bou Merdès à l'oued Sebaou. Vallée de l'Isser 203
14° De l'oued Sebaou à Port-Gueydon (Azeffoun) 204
15° Région côtière du département de Constantine 205
16° Côtes de Tunisie 208

Chapitre II. — **Conclusions et Détermination de l'altitude des trois lignes de Rivage les plus basses de la Côte Algérienne** 209

QUATRIÈME PARTIE. — Conclusions.

Chapitre I. — **Conclusions et Observations générales** 218

I. Anciennes lignes de Rivage du Sahel d'Alger, leur extension le long de la côte algérienne 218
II. Ordre de succession des lignes de Rivage 218
III. Extrême rapidité des mouvements négatifs 219
IV. Intercalation de mouvements positifs très lents entre les mouvements négatifs. 220
V. Amplitude des mouvements positifs et négatifs 225
VI. Origine eustatique des oscillations de la ligne de Rivage 226
VII. Observations concernant la faune des anciennes lignes de Rivage 227
1° Faune malacologique marine 227
2° Faune malacologique terrestre et fluviatile 237
3° Observations sur l'ordre d'apparition de quelques Éléphants africains . . . 238
VIII. Age des lignes de Rivage de l'Algérie. Date de l'arrivée des premiers cailloutis de l'Atlas sur le Sahel d'Alger 240
IX. Table chronologique fournie par la succession des lignes de Rivage. Classement de ces lignes dans la série géologique 242

Pages

X. Examen de diverses questions intéressant la Paléogéographie de l'Afrique du Nord pendant le Post-Pliocène 244
1° Formation des abîmes qui bordent la côte algérienne. 244
2° Permanence du tracé général de la côte. 245
3° Origine de la Plateforme continentale 246
4° Formation de la Mitidja. 247
5° Permanence de la direction des vents et du courant littoral à partir de la ligne de Rivage de 325 m. 252
6° Fixité de la ligne des Pôles pendant la période des lignes de Rivage . . 255
7° Absence probable de marées dans la Méditerranée pendant la période des lignes de Rivage 255
8° Considération sur le climat de l'Afrique du Nord pendant la période des lignes de Rivage 256

CHAPITRE II. — **Essai sur l'Évolution topographique du Sahel pendant le Post-Pliocène** 259

APPENDICE.

1. Faune malacologique du niveau de 18 m. 268
2. — — — 31 m. 283
3. — — — 60 m. 286
4. — — — 103 m. 287
5. — — — 148 m. 287
6. — — — 204 m. 288
7. — — des niveaux de 265 et 325 m. 288

LISTE DES FIGURES

		Pages
1.	Fonds sous-marins au Nord du Cap Falcon (Ouest d'Oran). Planche I. .	16-17
2.	— dans le golfe d'Oran à l'Ouest du Port . . —	—
3.	— près de Krichtel (Oran). . . . . —	—
4.	— au Nord du Cap Carbon (Est d'Oran). . . —	—
5.	— du golfe d'Arzeu, vis-à-vis de Port-aux-Poules —	—
6.	— vis-à-vis de l'embouchure du Mazafran . . . –	—
7.	— au Nord du Cap Caxine (Alger) . . . . . —	—
8.	— dans la baie d'Alger (Méridien de Maison-Carrée) —	—
9.	Schéma réunissant les principaux profils de la plateforme d'abrasion —	—
10.	Distribution des dépôts littoraux le long d'une section parallèle à la côte. .	19
11.	Effets d'un mouvement négatif vertical. Côte rocheuse ; type : versant nord de Bouzaréah.	22
12.	— — Côte à l'intérieur d'une grande baie ; type : région à l'Est de Tipaza. .	—
13.	— — Côte à l'intérieur d'une grande baie ; type : région du Mazafran . . .	—
14.	— — Côte rocheuse : type : golfe d'Oran à l'Ouest du Port.	—
15.	Dédoublement de la Plateforme d'abrasion	23
16.	Coupe de la carrière du Petit-Châteauneuf à El Biar	28
17.	Schéma des relations qui existent entre les graviers à dragées et les cailloutis de l'Atlas	33
18.	Positions diverses que peuvent occuper les graviers de plage par rapport au rivage.	34
19.	Schéma de la disposition des poudingues marins	37
20.	Disposition des poudingues marins au débouché de l'oued Guérouanah. . .	39
21.	Coupe schématique du Ras Acrata, du côté de l'Est	46
22.	Coupe de la falaise de Bérard	46
23.	Coupe au Nord de la ferme Beauséjour	46
24.	Vue perspective du versant nord de Bouzaréah, prise de la Kasbah . . .	57
25.	Profil du versant nord de Bouzaréah, passant par le replat C.a.1. . . .	70
26.	— passant par les replats C.a.2 et C.b.2.	71
27.	Disposition des graviers de plage à la surface du replat C.a.2.	71
28.	Profil du versant nord de Bouzaréah au Sud de la Pointe Pescade. . . .	72
29.	Coupe du replat C.b.34 au Sud de la Fontaine Romaine	76

			Pages
30.	Coupe schématique entre le Signal de Baïnem et le Ras Acrata.	Planche II . .	80-81
31.	Coupe de la crête du Sahel entre Bouzaréah et Saint-Maurice.	—	—
32.	Coupe entre le plateau d'El Biar et le Ras Acrata	—	—
33.	Coupe schématique entre la mer et la Mitidja par le vallon de Sainte-Amélie	—	—
34.	Coupe schématique du versant ouest, passant par El Meida.	Planche III. .	100-101
35.	Coupe du contrefort du douar Xéria au Sud de Douéra . .	—	—
36.	Coupe du versant sud, par le marabout de Sidi Abdallah. .	—	—
36bis	— par la ferme Hussein dey.	—	—
37.	— par le contrefort oriental des Zatria .	—	—
38.	Coupe transversale du plateau de Douéra, à l'Est du village.	—	—
39.	Coupe du replat des Oulad Saoula C.c.13.	—	—
40.	Coupe du replat C.c.11 à l'Ouest de Saoula	—	—
41.	Coupe schématique entre Châteauneuf d'El Biar et Haouch Méridja	—	—
42.	Coupe à l'Ouest de Bou Sfer (département d'Oran).		181
43.	Vue de face de la couche à *Strombus* du Port d'Arzeu.		185
43bis	Coupe schématique du replat d'Arzeu, avant la création du Port.		185
44.	Coupe entre le Djebel Souiguia et Port-aux-Poules		188
45	Coupe de la falaise de la Salamandre		190
46.	Schéma de la formation des nappes alluviales.		221
47.	Formation d'une nappe alluviale à l'embouchure de l'Isser.		222
48.	Diagramme des oscillations de la ligne de Rivage à partir du niveau de 325 mètres.		226
49.	Dislocation des poudingues marins du niveau de 148 m. sur le versant sud du Sahel.		251
50.	Coupe schématique du fond de la mer de 265 mètres, entre le Sahel et l'Atlas. .		252

OBSERVATIONS DIVERSES

CARTE. (Planche IV). — Les divers tracés et signes conventionnels sont, en grande partie, schématiques, et ont avant tout pour objet de faciliter la lecture du texte. En consultant la Carte, on ne perdra pas de vue les observations ci-après :

1° Le dessin topographique date d'une époque où les Levés n'étaient pas exécutés avec autant de précision qu'aujourd'hui ; les courbes notamment n'étaient pas *filées*. D'autre part la planimétrie, qui s'est notablement modifiée depuis trente ans, a été mise à jour par des procédés nécessairement peu précis. Pour ces deux motifs, la carte est, dans son ensemble, peu exacte, et quand on la compare aux levés à 1/10 000, on y relève des erreurs de position de 2 à 300 m., et des erreurs de nivellement de 30 à 40 m.

Dans ces conditions, il m'a été souvent impossible de faire concorder les tracés géologiques avec la topographie officielle, et j'ai dû déterminer les contours et la position d'un grand nombre de points, à l'aide de mesures prises sur la carte à 1/10 000.

2° Pour éviter de surcharger la Carte, j'ai représenté par un signe conventionnel, des dépôts parfois très étendus : les chaînes de dunes sont indiquées par leurs axes, les amas isolés de grès éoliens par un cercle jaune, ceux de graviers de plage par un cercle rouge, etc...

3° En principe, le tracé des anciens rivages correspond à la position finale qu'ils occupaient avant le mouvement négatif qui a abaissé le niveau de la mer.

Toutefois, il a paru préférable, pour le niveau de 265 m., de faire passer le tracé en dehors du plateau d'El Biar, et par le piton de Bellevue afin de bien mettre en évidence l'allure de la plateforme littorale.

En général, le tracé a été obtenu en joignant par un trait continu les principaux jalons du contour, sans tenir compte de la dénudation ultérieure. Pour le niveau de 325 m. cependant, on a admis que les ravins qui découpent le massif de Bouzaréah étaient déjà amorcés, hypothèse qui est justifiée par ce fait que le grand ravin de Frais Vallon est antérieur au Pliocène ancien.

4° Le choix des noms et leur orthographe présentent souvent des difficultés. Les noms des *lieux dits* et ceux des cours d'eau varient suivant les cartes. En principe j'ai admis ceux de la carte d'Etat-Major ; quelques-uns qui ne figurent pas sur cette dernière, se trouvent sur la Carte géologique des environs d'Alger à 1/20 000 de M. Delage.

En ce qui concerne l'orthographe des noms, j'ai adopté en général celle de la Carte, et j'ai écrit : Birkhadem, Krodja, et par analogie, Krasnadji, Kredidja, bien qu'il y ait contradiction manifeste entre ces transcriptions. J'ai au contraire maintenu pour quelques noms, l'orthographe ancienne, qui a d'ailleurs été reprise dans les levés 1/10 000 : j'ai écrit notamment Baba Hassen au lieu de Baba Hacen, et Baïnem au lieu de Baïnen.

FIGURES. — Quelques signes conventionnels sont communs à toutes les coupes ; ce sont les suivants :

p. poudingues marins.
s. sables et grès éoliens ; *r*. sables rouges provenant de leur altération.
t. travertins.
g. graviers de plage.
X. Schistes anciens.

TEXTE. — Les dimensions des plateformes et replats sont définies le plus souvent par deux nombres : le premier, indiquant la dimension perpendiculaire au rivage correspondant ; le deuxième, la dimension parallèle. Quand il n'existe qu'un nombre, il s'applique à la dimension perpendiculaire.

En général, et sauf indication contraire, les altitudes des poudingues marins *en un point donné*, correspondent à la partie supérieure du banc.

ERRATA

Page 71. — *Figure 26.* L'amas de débris *s*, n'occupe pas une poche, comme semble l'indiquer la figure ; la pente des schistes sur lesquels il repose, est continue entre *a* et *c*.

Planche II. — *Figure 32.* Le pointillé placé entre les hachures, n'a aucune signification.

Page 91. — *Ligne 15. Lire* Est, au lieu de Ouest.

Page 231. — *Ligne 5. Lire :* 131 (80 Gastéropodes, 3 Scaphopodes, 48 Pélécypodes).

LES ANCIENNES LIGNES DE RIVAGE DU SAHEL D'ALGER

ET D'UNE PARTIE DE LA CÔTE ALGÉRIENNE

INTRODUCTION

APERÇU HISTORIQUE

Le bilan de nos connaissances sur les anciennes lignes de Rivage de l'Algérie, et en particulier sur celles du Sahel d'Alger, est facile à établir pour la période antérieure à 1870.

Renou [1], Ville [2], Deshayes [3] ont signalé sur divers points du littoral, à des altitudes généralement inférieures à 40-50 mètres, des traces de dépôts marins qu'ils se sont bornés à attribuer au Quaternaire. A la Calle, Deshayes constate que les grès à *Helix* qu'il considère comme marins s'enfoncent dans la mer, et il en conclut que l'émersion de ces grès n'était pas encore terminée.

Pomel [4] paraît avoir été le premier géologue qui ait cherché à coordonner les observations faites avant lui ou par lui. Dans divers mémoires publiés à partir de 1872, il admet que tous les lambeaux de grès et de poudingues marins situés jusqu'à 30 mètres d'altitude environ, sont les débris d'une même plage soulevée (2me terrain quaternaire); ils ont été déposés le long du rivage actuel et portés à des altitudes variables par suite du gondolement ultérieur de l'écorce terrestre. A l'époque où ils se formaient, vivait dans la Méditerranée une faune caractérisée par la présence d'espèces émigrées ou éteintes, parmi lesquelles figuraient *Strombus mediterraneus* Duclos, un grand Cône et un Éléphant du groupe *antiquus*, *Elephas Iolensis* Pomel.

Le même géologue attribuait à une époque plus reculée (terrain quaternaire ancien) une série de lambeaux marins élevés de 100-300 mètres découverts par lui

1. Renou. Description géologique de l'Algérie, in *Exploration scientifique* de l'Algérie, 1848, Paris, Impr. Nationale.

2. Ville. Recherches sur les roches, les eaux et les gîtes minéraux des provinces d'Alger et d'Oran, 1852, Paris, Impr. Nationale et Id. Notice minéralogique sur les provinces d'Alger et d'Oran, 1857, Paris, Impr. Impér.

3. Deshayes in Bourguignat. Paléontologie des Mollusques terrestres et fluviatiles de l'Algérie, Paris, 1862.

4. Pomel. Le Sahara, 1872. Alger, *Soc. de Climatologie algérienne*. — Id. Description et carte géolog. du massif de Milianah, 1873. Alger, *Soc. Clim. alg.* — Id. Explication de la 2e édit. de la Carte géolog. provisoire de l'Algérie, 1890, Alger. — Pomel et Pouyanne. Texte explicatif de la Carte géolog. provisoire à 1/800000 des provinces d'Alger et d'Oran, 1882, Alger.

entre Cherchell et Gouraya. Cette attribution a été finalement modifiée par l'auteur [1] qui a classé les dépôts précités dans le Pliocène supérieur.

En 1888, M. Delage [2] reproduisant les idées de Pomel, n'admet, comme lui, que deux niveaux de poudingues marins ; l'un élevé de quelques mètres qui renferme les couches à *Strombus*, l'autre pouvant atteindre de grandes hauteurs sur la crête du Sahel (200-300 mètres). Ces derniers représentent les débris d'une nappe bien distincte des formations du Pliocène ancien et appartenant au Pliocène supérieur. Cette nappe a été, après son dépôt, plissée et brisée ; la portion qui se trouvait au-dessus de l'axe de soulèvement est restée à peu près horizontale ; celle située sur le versant nord a glissé sur les marnes sahéliennes, et ses fragments se sont enfoncés plus ou moins dans ces marnes ; ils sont aujourd'hui disséminés *comme les glaçons d'une rivière* pendant une débâcle. Sur le versant sud du Sahel, l'allure de la nappe est complètement différente : le Pliocène supérieur forme vers le pied des pentes une bordure presque continue, séparée de la portion restée sur l'axe par une cassure longitudinale où affleure le Pliocène ancien.

Le mémoire de M. Ficheur sur la Kabylie du Djurdjura [3], paru en 1890, distingue deux niveaux indépendants de *plages quaternaires soulevées* (10-20 mètres et 40-50 mètres), et un niveau de poudingues et cailloutis marins appartenant au Pliocène supérieur, s'élevant jusqu'à l'altitude de 205 mètres environ ; trois niveaux de terrasses quaternaires sont signalés dans les vallées.

Quelques années plus tard (1897) j'étais appelé par mes fonctions à résider à Alger, et dès mon arrivée, je me proposai de continuer en Algérie, les études sur les terrasses fluviales que j'avais commencées dans les Vosges [4]. Sur les conseils de mon confrère et ami, M. Ficheur, qui, dans cette circonstance, a bien voulu me faire profiter de sa profonde connaissance de la géologie algérienne, je choisis la basse vallée de l'Isser, dont l'étude géologique venait d'être terminée par lui (feuilles de Ménerville et de Palestro, 1895). Grâce à ces deux cartes et à la précision de leurs tracés, j'ai évité bien des erreurs et des tâtonnements, et après deux années de recherches, j'ai pu [5] établir qu'il existait, dans la vallée de l'Isser, six niveaux de terrasses bien distincts, et que ces terrasses se liaient à l'embouchure, à des plages, en général, bien caractérisées. Il était dès lors nécessaire d'admettre que la formation des unes et des autres était due à la même cause, l'abaissement de la ligne de Rivage. A l'origine, la ligne de Rivage se trouvait à une altitude de 200-205 mètres ; elle s'est abaissée successivement à 130-150 mètres, 100 mètres, 55 mètres, 30 mètres, 15 mètres, pour arriver finalement au niveau actuel. Mais l'étude des terrasses semblait aussi indiquer qu'une partie au moins de ces mouvements d'émersion (mouvements négatifs de la ligne de Rivage) avaient été interrompus par

1. Pomel. Explication de la 2me édition de la carte géologique provisoire de l'Algérie à 1/800000, pages 176 et suivantes.

2. Delage. Géologie du Sahel d'Alger, Montpellier, 1888, p. 97 et suiv.

3. Ficheur. Description géologique de la Kabylie du Djurdjura, Alger, 1890.

4. De Lamothe. Note sur les terrains de transport du Bassin de la Haute-Moselle et de quelques vallées adjacentes. *B. S. G. F.*, (3), XXV, 1897.

5. De Lamothe. Note sur les anciennes plages et terrasses du Bassin de l'Isser (dép. d'Alger) et de quelques autres bassins de la côte algérienne. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899.

des mouvements d'immersion (mouvements positifs), et que par conséquent les niveaux indiqués ci-dessus correspondaient à la fin de la phase positive.

Enfin, j'ai indiqué en me basant sur quelques observations personnelles que des traces des mêmes niveaux se retrouvaient sur un grand nombre de points de la côte algérienne.

Dans un nouveau mémoire, publié en 1901, et dans une note à l'Institut [1], j'ai précisé ces premières notions. J'ai admis, comme conclusion d'un nouvel examen des faits, que la continuité de tous les mouvements négatifs avait été périodiquement interrompue par des mouvements positifs d'amplitude moindre, et que la ligne de Rivage, après les niveaux de 30 et de 15 mètres, était descendue au-dessous du niveau actuel d'une quantité indéterminée.

En même temps, en m'appuyant sur le parallélisme qui existe entre le système de terrasses de l'Isser et ceux des vallées du Rhône et du Rhin, j'ai montré que les déplacements des lignes de Rivage étaient dus à des *mouvements eustatiques* dont on devait retrouver les traces non seulement sur tout le pourtour de la Méditerranée, mais encore dans toutes les régions du globe où des *mouvements propres de la Lithosphère ne les ont pas effacées ou défigurées par la superposition de leurs effets.*

Les circonstances m'ayant ramené en Algérie à la fin de 1902, j'ai poursuivi mes recherches, en prenant pour objectif principal la vérification sur les divers points du littoral où m'appelaient mes fonctions, et plus particulièrement aux environs d'Alger, des conclusions formulées dans mes travaux antérieurs.

J'ai pu tout d'abord établir d'une façon indiscutable l'existence dans le Sahel d'Alger de toutes les lignes de Rivage trouvées dans l'Isser, et en outre celle de deux niveaux plus élevés (325 et 265 mètres). Grâce à l'état de conservation des formations marines ou subaériennes correspondantes, au grand nombre de points sur lesquels j'ai pu les étudier et aussi à l'utilisation des levés de précision exécutés à cette époque autour de la capitale algérienne, il m'a été possible de fixer avec une approximation plus grande que dans mes travaux précités, les altitudes de la plupart de ces lignes de Rivage. Ces nouvelles altitudes sont les suivantes : 325 mètres, 265 mètres, 204 mètres, 148 mètres, 103 mètres, 60 mètres, 31 mètres, 18 mètres. Tous ces niveaux sont postérieurs au Pliocène ancien.

J'ai en outre retrouvé les mêmes lignes de Rivage sur un grand nombre de points du littoral, et il semble que l'on puisse dès maintenant étendre en toute sécurité à la totalité de la côte algérienne les conclusions déduites de l'étude du Sahel d'Alger et de celle de l'Isser.

Un troisième résultat de mes recherches a été la constatation matérielle de l'intercalation de mouvements positifs entre les mouvements négatifs qui ont déterminé l'abaissement des lignes de Rivage de 31 et de 18 mètres, et j'ai pu établir

1. De Lamothe. Étude comparée des systèmes de terrasses des vallées de l'Isser, de la Moselle, du Rhin et du Rhône. *B. S. G. F.*, (4), I, 1901, p. 297 et suiv.

Id. Sur le rôle des oscillations eustatiques du niveau de base dans la formation des systèmes de terrasses de quelques vallées. *CR. Ac. Sc.*, 10 Juin 1901.

que chacun de ces mouvements négatifs avait abaissé la ligne de Rivage au-dessous du niveau actuel.

Enfin, j'ai montré que la direction des vents dominants et des courants ne paraissait pas avoir varié sur la côte algérienne depuis le commencement de la période des lignes de Rivage.

Les plus importantes parmi ces conclusions ont été indiquées sommairement dans une série de notes publiées de 1904 à 1906 [1].

Le but du présent mémoire est de les justifier par l'exposé détaillé des faits sur lesquels elles s'appuient, et en même temps de les compléter.

Il est impossible, en parcourant ce court résumé historique, de ne pas être frappé de la lenteur avec laquelle s'est effectuée l'évolution des idées relativement à l'origine des prétendues *plages soulevées,* et à la nature des phénomènes qui se sont accomplis sur les côtes méditerranéennes pendant le Pliocène supérieur et le Pléistocène. Cette lenteur doit être attribuée avant tout aux doctrines qui ont régné pendant les cinquante dernières années : la plupart des géologues considéraient en effet, comme un dogme, la permanence du niveau de la mer pendant le Pléistocène, et c'est même sur ce dogme que s'appuyait du Pasquier [2] pour édifier sa théorie de l'origine glaciaire des nappes alluviales et des terrasses qui en dérivent. Mais il faut reconnaître aussi que le choix malencontreux de l'expression *plages soulevées* pour désigner les dépôts marins, postérieurs au Pliocène ancien, que l'on observe le long des côtes à des altitudes comprises entre 0 et 325 mètres, a contribué dans une large mesure à la propagation et au maintien de ces idées erronées.

Dans l'acception grammaticale du mot [3], la *plage* est un espace plat, d'une étendue plus ou moins grande, bordant le rivage, et qui n'est recouvert d'eau que dans les grandes marées ou pendant les tempêtes. En qualifiant de *dépôts de plages* ou de *plages soulevées* des dépôts qui, en réalité, comme nous le verrons, se sont formés sur des plans inclinés vers la haute mer, à des profondeurs variables (0-40 mètres et au delà) et à des distances de la côte qui ont pu atteindre 2 kilomètres, on éveillait dans l'esprit et on vulgarisait une notion scientifiquement fausse qui devait fatalement entraver les recherches ultérieures. Du moment, en effet, où l'on admettait par définition, que ces lambeaux marins, en dépit de la variabilité de leurs altitudes actuelles, s'étaient originairement formés le long du rivage, il était difficile de ne pas en conclure que celui-ci était resté fixe, et que les altitudes variables des lambeaux étaient le résultat d'un gondolement ultérieur de la Lithosphère ; toute autre interprétation pouvait dès lors être écartée à priori.

1. De Lamothe Note sur les relations stratigraphiques qui paraissent exister entre les anciennes lignes de Rivage de la Côte algérienne et celles signalées sur la Côte niçoise. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904.
Id. Les anciennes lignes de Rivage du Sahel d'Alger. *CR. Ac. Sc.*, 26 Déc. 1904.
Id. Les anciennes lignes de Rivage du Sahel d'Alger. *CR. Ac. Sc.*, 13 Juin 1905.
Id. Les dépôts pléistocènes à *Strombus bubonius* de la presqu'île de Monastir, *B. S. G. F.*, (4), V, 1905.
Id. Le Climat de l'Afrique du Nord pendant le Pliocène supérieur et le Pléistocène. *Congrès géologique international de Mexico*. Sept. 1906.
2. Du Pasquier. Die fluvioglacialen Ablagerungen der Nord-Schweiz. 1891.
3. Littré. Dictionnaire de la Langue française.

J'ai été du reste, moi-même, au début de mes recherches, très influencé par ces idées acquises. Si je n'avais pas eu comme guide le phénomène des terrasses alluviales si remarquablement net à l'embouchure même de l'Isser, et si d'autre part les dépôts marins littoraux avaient eu dans cette vallée un développement comparable à celui qu'ils présentent dans le Sahel, je ne serais probablement pas parvenu à saisir les relations de cause à effet qui existent entre la formation des terrasses et la position du niveau de base.

On ne s'étonnera donc pas que, dans ce nouveau mémoire, je me sois systématiquement abstenu de me servir du mot *plage* autrement que dans son sens grammatical. J'ai désigné par le terme général de *formations* ou *dépôts littoraux*, tous les dépôts dont l'origine est nettement littorale, et qui peuvent être considérés comme le résultat de l'action de la mer sur son fond ou sur ses bords. Cette action s'exerce surtout au voisinage de la côte, mais par suite des progrès de l'abrasion, ses traces peuvent se retrouver très loin du rivage correspondant et même près des limites de la plateforme d'abrasion.

J'ai réservé plus particulièrement l'expression *dépôts de plage* pour les dépôts littoraux dont la création par la mer n'a pu s'effectuer qu'au voisinage immédiat du rivage : tel est notamment le cas des *graviers de plage* et des *cordons littoraux*. Ces graviers et les poudingues qui en dérivent peuvent toutefois, pour la raison déjà indiquée, se montrer à des distances notables du rivage final.

ESQUISSE GÉOLOGIQUE ET TOPOGRAPHIQUE DU SAHEL OCCIDENTAL

Le Sahel d'Alger [1] comprend essentiellement toute la région basse qui borde sur plus de 100 kilomètres le pied de l'Atlas, depuis le massif de Sidi Féredj au Nord de Ménerville, jusqu'au Chenouah à l'Ouest de Tipaza. Cette région était trop étendue pour être l'objet d'une étude de détail surtout en l'absence de cartes à grande échelle ; mes recherches ont dû par suite se limiter à la portion de la zone occidentale comprise entre l'Harrach, la Mitidja et le Mazafran. J'ai cependant suffisamment exploré le terrain à l'Est et au Sud, pour acquérir la certitude de l'extension dans tout le Sahel des lignes de Rivage reconnues entre Alger et le Mazafran.

Le Sahel occidental est borné au Nord par le massif de Bouzaréah (407 mètres), au Sud par celui de Chenouah (907 mètres). Entre les deux se développe parallèlement à la direction générale de l'Atlas, et sur près de 50 kilomètres, une chaîne de collines tertiaires, très ravinées, dont la continuité n'est interrompue que par les deux étroites coupures où coulent le Mazafran et le Nador, et dont l'altitude assez uniforme, oscille entre 190 et 276 mètres. La largeur très grande au Nord (20 kilomètres) se réduit à 3 kilomètres vis-à-vis de Montebello.

Cette chaîne est séparée de l'Atlas par le fossé de la Mitidja, large de 14-18 kilomètres ; la surface de la dépression est plane ; elle se relève vers les pentes qui

1. Le mot arabe Sahel désigne une zone basse de collines ou de plaines littorales. Consulter les feuilles *Alger bis* et *Blidah* de la *Carte géol. détaillée* et la *Carte géol. de l'Algérie*, à 1/800.000, 3e édition, 1900.

l'encaissent. Une zone marécageuse, dont l'altitude est de 36 mètres environ, marque la séparation entre les bassins de l'Harrach et du Mazafran. A l'Ouest, les collines tertiaires serrent de près la côte, en décrivant un arc de cercle dont la concavité est tournée vers le couchant.

Au point de vue géologique, il existe des différences essentielles entre le Nord et le Sud du Sahel. Au Nord, le massif de Bouzaréah est constitué par des terrains azoïques qui forment une série de contreforts de faible largeur, aplatis, divergeant d'un même sommet et développés surtout du côté de l'Ouest, où leur longueur dépasse 6 kilomètres ; ils sont séparés par des ravins profonds, étroits, souvent escarpés. Une petite bande de Cartennien redressé, borde le flanc sud ; mais son altitude ne dépasse pas actuellement 300 mètres. Les éléments du Cartennien semblent provenir exclusivement du massif ancien, et il en est de même de la plupart des débris roulés ou anguleux, dispersés à la surface du sol.

Au Sud, au contraire, jusqu'au Nador, le Sahel est formé entièrement par le Tertiaire représenté à la base par les marnes sahéliennes, en dessus par le Pliocène ancien (marnes glauconieuses, marnes à *Ostrea*, mollasses, calcaires à Mélobésies, grès d'El Achour et de Draria)[1], et par le Post-Pliocène (grès et sables éoliens, poudingues marins et cailloutis libres, marnes)[2]. Les dépôts post-pliocènes sont caractérisés par la présence d'éléments détritiques généralement très roulés, provenant de l'Atlas, qui font totalement défaut dans les dépôts antérieurs. Les débris, en général peu roulés ou anguleux, que renferment ces derniers au voisinage de Bouzaréah, proviennent exclusivement de ce massif.

Le contraste pétrographique est donc complet entre ces deux catégories de dépôts ; il est d'ailleurs la conséquence de la différence des conditions qui ont présidé à leur formation. Tandis que le Sahélien et le Pliocène ancien représentent des formations en eau profonde et relativement calme, les dépôts post-pliocènes marins semblent s'être formés exclusivement au voisinage immédiat de la côte ; il n'y a aucun lien, aucun passage entre les deux catégories, et elles sont séparées chronologiquement par un événement capital, l'arrivée de débris de l'Atlas sur le Sahel, arrivée qui suppose nécessairement une période continentale intermédiaire.

Le Sahel tertiaire entre Alger et le Mazafran peut être divisé en trois régions bien distinctes qu'il sera nécessaire d'examiner séparément.

a) *Le versant nord-ouest*, constitué presque entièrement par le Sahélien et le Pliocène ancien marneux, a une grande étendue perpendiculairement à la côte, et sa pente générale est par suite assez faible ; il est surmonté par une mince couverture post-pliocène.

b) *Le versant sud*, étroit, rapide, très raviné, est également formé, en majeure partie, par des marnes (sahéliennes et pliocènes) auxquelles, surtout au Nord, se

1. Au niveau de la mer, près de la ferme Beauséjour (km. 58 de la route Alger-Cherchell) et à Douaouda marine, on voit des affleurements cartenniens dont les couches plongent à 45° au Sud-Est et semblent passer sous le Sahel.

2. Dans ce mémoire, je me servirai indifféremment des termes *Post-Pliocène et Pléistocène*, pour désigner toute la période qui s'étend entre la fin du Pliocène ancien limité aux grès de Draria, et l'époque actuelle.

superposent des grès sans galets de l'Atlas, du type de Draria. Ces grès, horizontaux au voisinage de la crête, s'inclinent sur la pente et plongent, sous des angles parfois considérables, vers la Mitidja ; la couverture post-pliocène est mince.

c) *Le versant est* comprend les bassins de l'oued Kerma et de l'oued Ouchaia. L'ossature est constituée surtout par des grès pliocènes (grès de Draria et mollasses) et par le Sahélien. Dans la région entre Baba-Ali, Saoula, Birkhadem et Kouba, le substratum a été raviné et enlevé sur de grandes étendues, et remplacé par de puissantes accumulations d'origine marine, en couches faiblement inclinées vers l'Est, et qui semblent s'être déposées dans des dépressions profondément creusées dans le Pliocène ancien (région de Saoula, environs de Kouba, etc.) (fig. 41).

Je les désignerai sous le nom de couches de Saoula et de l'oued Ouchaia. Leur caractère distinctif est de renfermer d'innombrables débris roulés de l'Atlas, calcaires et siliceux, qui font défaut dans le substratum pliocène. Très peu épaisses du côté du Sahel, elles augmentent rapidement d'épaisseur en allant vers l'Est ; elles occupent probablement une partie de la cavité de la Mitidja à l'Est de Maison-Carrée (Méridja) ; les marnes, en partie marines, mais surtout alluviales, prennent un grand développement à l'Est de la falaise de Kouba (plateau de la Mecque). L'impression qui se dégage de l'étude de cette région, c'est que les couches de Saoula et de l'oued Ouchaia forment *au moins* deux systèmes emboîtés ou plus exactement superposés par ravinement, le plus ancien surtout gréseux et caillouteux, le plus récent surtout marneux.

Au point de vue topographique, le Sahel occidental présente un certain nombre de particularités sur lesquelles il est nécessaire d'attirer l'attention, en raison de leurs relations intimes avec les anciennes lignes de Rivage.

Formes aplaties de la crête du Sahel. — La crête du Sahel, au lieu d'être constituée par une arête plus ou moins étroite et escarpée, comme c'est le cas habituel dans les terrains marneux, est en grande partie formée par une série de replats plus ou moins vastes, parfois très bien nivelés, limités par des pentes rapides, et qui paraissent être les témoins de plateaux beaucoup plus étendus, morcelés par la dénudation. C'est sur ces replats que serpente la ligne de faîte (voir la carte et la figure 31).

En partant du massif de Bouzaréah, dont la limite est marquée par le replat de l'Ecole Normale, on trouve d'abord le plateau d'El Biar très raviné, mais dont il est assez facile de reconstituer l'ancienne topographie ; il s'élevait à 280 mètres près de Dély Ibrahim, à 276 au pied de Bouzaréah. Une arête étroite dont les sommets oscillent entre 260 et 264 mètres, aboutit près d'Ouled Fayet, à un immense plateau qui commence vers 245 mètres (plateau d'Ouled Fayet) ; il plonge légèrement (1,5 %) vers le Sud-Ouest, et les extrémités des divers rameaux qui se terminent tous vers 200-205, se détachent d'une façon saisissante des terrains plus bas qui les entourent [1].

Une chute de quelques mètres conduit à un nouveau plateau, *celui de Sainte-*

1. C'est peut-être à cette disposition topographique que la région au Nord-Est de la route de St-Ferdinand doit le nom de Bled Ras ben Aden. En arabe, Ras signifie tête, cap.

Amélie, qui a à peu près la même orientation que le précédent, et la même allure; il se termine à un profond ravin (ravin de Ste-Amélie) qui traverse la crête. La tête du ravin est formée sur le versant sud par un seuil de 1200 mètres de développement, presque horizontal, et dont l'altitude est d'environ 188 mètres (seuil d'Haouch Scalladji) (fig. 33).

A l'Ouest du ravin de Sainte-Amélie la ligne de faîte suit jusqu'au cimetière de Maëlma, une étroite arête sahélienne (218 - 213) que j'appellerai *crête des Cimetières* ou simplement *crête de Maëlma ;* la plupart des points culminants sont formés par de petits replats couronnés par des poudingues marins post-pliocènes.

Au delà de l'église de Maëlma on retrouve un autre plateau (plateau d'Haouch Moga) qui commence vers 205, s'abaisse en pente très douce vers le Sud-Ouest et se termine à la grande coupure du Mazafran.

Entre le Mazafran et le Nador, on observe une disposition topographique analogue. Le piton isolé de poudingues de Saint-Maurice (226 mètres) correspond à la crête des Cimetières et le vaste plateau de Saighr (204 mètres) est l'homologue de ceux de Sainte-Amélie et d'Haouch Moga ; la ligne de faîte remonte alors brusquement au signal de Tefschoun (269 mètres), et ses points culminants se maintiennent jusqu'au Nador à des altitudes voisines de 260-265 mètres ; mais ils sont séparés ou entourés par des replats plus ou moins vastes dont l'altitude très uniforme est comprise entre 200-205.

Extension vers l'Est du plateau d'Ouled Fayet. — Le plateau d'Ouled Fayet se lie intimement du côté de l'Est à une série de plateaux présentant les mêmes caractères. Ce sont les deux plateaux de Maison-Blanche, et ceux d'El Achour et de Kaddous ; la carte en indique le tracé. Tous commencent vers 245-250 mètres, s'étendent avec une pente très faible (1-1,6 %) vers le Sud et le Sud-Ouest et viennent invariablement se terminer à 200-205 mètres, après un parcours de 2-3 kilomètres. Il semble évident qu'avant le creusement des profonds et étroits ravins qui les séparent actuellement, ils faisaient partie d'une vaste surface nivelée, faiblement inclinée et qui s'étendait à l'Ouest, à l'Est et au Sud, bien au delà de ses limites actuelles.

Seuil, crête et chenal de Douéra. (fig. 38). — Le village de Douéra est en partie installé sur un seuil aplati de 12-1500 mètres de longueur, presque horizontal (185-190 mètres) qui sépare le vallon de l'oued Ben Amar du bassin de l'oued Souar [1]. Ce seuil, qui du côté de l'Ouest est bordé de pentes très rapides et de ravins profonds, se lie, au Nord-Est, à un vaste plateau (plateau de Douéra) que l'on peut suivre facilement jusqu'à Crescia (4 kilomètres) et même jusqu'au ravin de Draria. Avant d'avoir été ravinée et creusée par les eaux, la surface légèrement concave de ce plateau, constituait le fond d'une dépression large de près de 2 kilomètres au voisinage de Douéra, et qui s'étendait vers l'Est avec une pente moyenne de 0,4 %.

1. Cet oued, est désigné sur la figure sous le nom d'oued Douéra.

La dépression de Douéra est limitée, au Nord, par la légère saillie des plateaux de Maison-Blanche et d'El Achour; au Sud, elle est dominée par une arête sahélienne et pliocène, couronnée par des dépôts plus récents (poudingues marins et cailloutis de l'Atlas), qui s'élève à 232 mètres, près de Douéra, et que je désignerai sous le nom de *crête* ou *colline de Douéra*. Cette colline, du côté de l'Est, s'abaisse rapidement jusqu'à 210, et, près de la route de Crescia, aboutit à un vaste plateau coté 200-205, qui s'étend sur près de 3 kilomètres jusqu'aux Oulad-Sliman.

La colline de Douéra est actuellement séparée par un profond ravin de celle des Beni Abdi (220 mètres); il n'est pas douteux que ces deux collines étaient autrefois en continuité.

La surface du plateau de Douéra est couverte de cailloutis de l'Atlas; l'étude de détail montre que ces cailloutis ont été remaniés pendant le séjour de la mer post-pliocène, et que c'est seulement après la retraite de cette mer que l'oued Souar a creusé son lit sur une profondeur d'environ 40-50 mètres; on y trouve aussi des poudingues marins. La dépression de Douéra peut donc être considérée comme un ancien chenal sous-marin, formé à une époque où le niveau de la mer était, comme je le montrerai, très voisin de 200 mètres.

On remarquera que le seuil de Douéra est à la même hauteur que celui d'Haouch Scalladji, qui lui fait face de l'autre côté du ravin de l'oued Ben Amar.

Disposition des pentes en gradins successifs. — Le trait le plus caractéristique et aussi le plus remarquable de la topographie du Sahel est la disposition du terrain en gradins successifs. Presque partout la continuité des versants est interrompue par de vastes replats, dont la surface est très faiblement inclinée vers l'extérieur de la chaîne, et qui, le plus souvent, ne sont séparés que par des différences de niveau peu considérables (20 à 60 mètres); il en résulte que toutes les fois que la pente générale est suffisamment rapide (et c'est le cas le plus fréquent), la succession des gradins, suivant qu'on les voit de profil ou en plan, évoque l'idée d'un escalier de géants ou celle d'un gigantesque amphithéâtre.

Ces gradins ne sont pas disséminés au hasard sur les versants du Sahel : les altitudes successives auxquelles ils apparaissent sont sensiblement les mêmes, quelle que soit la région où on les observe ; on verra par la suite que ces gradins représentent des lambeaux d'anciennes plateformes d'abrasion qui s'étendaient autrefois plus ou moins loin dans la mer, et correspondent à des lignes de Rivage distinctes.

La disposition en gradins se manifeste avec la même netteté dans toute l'étendue du Sahel occidental.

Dans le massif de Bouzaréah, il existe (fig. 24, 25, 26, 28), une première ligne de replats vers 325 mètres (replats de Sidi Youssef, de l'École Normale, de la Tour Espagnole, du Sémaphore) ; une deuxième ligne se montre vers 265 mètres, principalement sur les versants sud et est ; une troisième vers 200-205 mètres ; une quatrième vers 140-150 mètres ; enfin la côte nord est bordée par un gradin de 18-25 mètres. Parmi les points d'où cette disposition peut être le plus facilement

observée, je citerai la Kasbah, les environs de Chéraga et le piton 137 situé à 300 mètres au Nord-Ouest de la maison forestière de Baïnem [1].

Sur le versant nord-ouest du Sahel tertiaire, la disposition en gradins est si nettement caractérisée qu'elle avait frappé les conquérants de 1830 dans leur marche de Sidi Ferruch sur Alger; mais elle est surtout saisissante aux environs de Zéralda. (fig. 30, 32, 33, 34).

La côte entre Guyotville et le Mazafran est bordée par une plaine côtière couverte de dunes anciennes et récentes, qui est elle-même limitée du côté de l'Est par une haute falaise dont la crête se maintient à une cote très voisine de 100 mètres sur près de 16 kilomètres, sauf sur quelques points au Nord de la Trappe, ou près du Mazafran [2].

Le pied de cette falaise est en général masqué par les dunes; mais près de Zéralda, il est à découvert et on y observe un premier gradin à 60 mètres d'altitude environ. En arrivant en haut de la falaise, on se trouve sur une vaste plaine (plateau d'El Meida) qui remonte en pente douce vers le Sud; à son extrémité, un talus rapide donne accès sur un nouveau replat dont le bord supérieur est à 140-150 mètres, et qui est lui-même dominé par le plateau d'Haouch Moga, dont l'altitude près de l'église de Maëlma atteint 205 mètres.

Les mêmes gradins s'observent en allant de la station de Sidi Ferruch à Saint-Ferdinand. On rencontre successivement le plateau de Sainte-Marthe, dont le bord est limité par la falaise de 100 mètres, la plateforme de Saint-Ferdinand, comprise entre 130 et 150 mètres, et enfin le grand plateau de Sainte-Amélie, dont le bord supérieur est voisin de 205 mètres.

La disposition en gradins n'est pas limitée à la partie nord du versant ouest du Sahel; elle existe aussi au Sud du Mazafran jusqu'au Nador, et elle est particulièrement marquée au Sud de Castiglione où l'on trouve trois plateformes superposées à des altitudes voisines de 100, 200 et 265 mètres, et dans la région du Tombeau de la Chrétienne.

Le tracé des gradins sur le versant ouest indique que la mer post-pliocène a pénétré à plusieurs reprises dans les terres et a atteint la crête du Sahel, en formant des golfes concentriques au golfe actuel. Pour la commodité du langage, je désignerai souvent ce versant, sous le nom d'*ancien golfe de Chéraga*.

Sur le versant sud, entre le Mazafran et la route de Laghouat, la disposition en gradins est également bien marquée. La rapidité des pentes n'a pas permis aux gradins d'acquérir un grand développement dans le sens perpendiculaire à la crête, mais comme ils sont de ce fait, beaucoup plus rapprochés les uns des autres en projection horizontale, leur succession est plus facile à saisir et beaucoup plus frappante (fig. 33, 35, 36, 36 *bis*, 37).

Quel que soit le contrefort que l'on suive, on retrouve presque invariablement, en partant de la crête, un gradin de 140-150 mètres et un gradin de 100 mètres.

1. A titre documentaire, il convient de rappeler que la disposition étagée des pentes de la Kasbah (3 terrasses) a été signalée il y a 40 ans par Bourjot (Promenades géologiques et anthropologiques aux environs d'Alger, 1868, p. 16.

2. Je désignerai cette falaise sous le nom générique de falaise de 100 mètres.

La disposition en gradins semble exister également sur les pentes méridionales du Tombeau de la Chrétienne.

Dans la région est, entre l'oued Kerma et la mer, la disposition en gradins est très nette, et malgré les difficultés que présente l'observation (cultures, habitations...) il suffit de quelques courses pour la constater. En dessous du plateau d'El Biar, on trouve quatre séries au moins de plateformes bien distinctes, et situées à des altitudes voisines de 200, de 145, de 100 et de 60 mètres (fig. 41).

En se plaçant sur des points convenablement choisis, on peut se procurer un coup d'œil d'ensemble sur plusieurs gradins à la fois (Chemin de la Ferme Modèle près de la route de Constantine, marabout de Sidi Embarek, Vieux Kouba).

PLAN DU MÉMOIRE

La Première partie ne comprend que des généralités.

La Deuxième partie est consacrée à l'étude de détail des anciennes lignes de Rivage du Sahel d'Alger.

La Troisième partie est un exposé de l'état actuel de nos connaissances sur les anciens rivages de la côte algérienne, et accessoirement de la côte tunisienne, en dehors du Sahel d'Alger.

Dans la *Quatrième partie* enfin, j'ai résumé les conclusions que l'on peut tirer de ces recherches, et j'ai montré comment on peut, en faisant intervenir la succession des lignes de Rivage, expliquer la plupart des particularités, topographiques et géologiques que présente le Sahel d'Alger.

A ce mémoire est joint un *Appendice* dans lequel on trouvera la liste des Testacés marins recueillis soit en Algérie, soit en Tunisie, dans les dépôts correspondant aux diverses lignes de Rivage.

PREMIÈRE PARTIE

DONNÉES FONDAMENTALES ET GÉNÉRALITÉS

Observations préliminaires.

La solution des nombreux et difficiles problèmes que soulève l'étude des anciennes lignes de Rivage, serait notablement facilitée si nous connaissions, d'une façon précise, la topographie de la plateforme d'abrasion actuelle, les circonstances qui ont présidé à sa formation et celles qui ont déterminé la répartition sur cette plateforme des dépôts littoraux. Malheureusement, en raison des conditions imposées à l'établissement des cartes marines, et surtout en raison de la petitesse de leur échelle, les données bathymétriques ne permettent guère la reconstitution de la topographie sous-marine dans ses détails, et, d'autre part, les draguages ne fournissent, sur la répartition et la nature des dépôts littoraux, que des renseignements de peu de valeur au point de vue qui nous occupe, parce qu'ils ne concernent que la couche superficielle.

Il semble cependant qu'en évitant de s'attacher aux détails, on puisse utiliser les cartes marines pour préciser les grands traits de la topographie et les variations du profil au voisinage de la côte et en déduire quelques conclusions intéressantes.

C'est cette étude que j'entreprendrai dans le Chapitre I.

Après avoir défini les traits généraux de la topographie le long de la côte algérienne, je montrerai comment ces traits se modifient suivant l'orientation et la configuration de la côte.

J'en déduirai, dans le Chapitre II, les formes topographiques et les particularités que l'on doit théoriquement observer le long d'une côte disposée comme la côte algérienne, dans l'hypothèse d'une succession de haut en bas de plusieurs lignes de Rivage parallèles à la surface actuelle de la mer.

Dans le Chapitre III, j'étudierai les divers dépôts superficiels postérieurs au Pliocène ancien, qui sont contemporains des anciennes lignes de Rivage et dont la formation est liée à l'existence de ces rivages.

Cette étude permettra, dans quelques cas, de préciser les conditions qui ont présidé à la formation des dépôts sous-marins.

Dans le Chapitre IV, j'indiquerai brièvement quelques-uns des principes qui peuvent servir de guide dans la recherche des anciens rivages.

CHAPITRE I. — Données expérimentales déduites de l'examen des cartes marines et topographiques.

L'examen des cartes marines et topographiques [1] permet de mettre en évidence un certain nombre de données remarquables qui, pour la plupart, trouveront leur application dans la recherche des anciens rivages.

1° Tracé de la côte actuelle. — La carte générale de l'Algérie montre que le tracé du littoral algérien entre la frontière marocaine et le cap Blanc, peut être assez exactement défini à l'aide d'un très petit nombre de lignes droites, tangentes aux principaux caps et faisant entre elles des angles très obtus.

Ce contour polygonal aligné dans son ensemble SW.-NE. et légèrement convexe vers le Nord, ne laisse au Sud, comme territoire maritime, que les échancrures en général peu profondes qui accidentent le littoral. On remarque, en outre, qu'à l'Ouest de Bône, la plupart de ces échancrures sont largement ouvertes dans la direction du NNW. ; cette particularité est la conséquence de la prépondérance des vents et des courants d'Ouest. Actuellement, en effet, les vents qui dominent en Algérie pendant près de sept mois, et qui sont en même temps les plus violents, soufflent d'entre NW. et WSW. ; le courant littoral est dirigé vers l'Est ; il porte habituellement à l'ESE. [2].

2° Particularités que présente la topographie sous-marine le long de la côte algérienne. — Pour permettre de saisir rapidement les caractères de la topographie sous-marine le long de la côte algérienne, j'ai relevé une série de profils perpendiculaires à cette côte, en choisissant alternativement des parties saillantes et des parties rentrantes, et j'ai groupé dans un tableau les données bathymétriques correspondant à chacun d'eux. Les plus importants de ces profils ont, en outre, été représentés graphiquement (fig. 1-8).

L'examen de ce tableau et des profils, complété par diverses observations personnelles, conduit aux conclusions ci-après :

a) A de très faibles distances au Nord du contour polygonal qui la définit, la côte algérienne est bordée par des profondeurs de plusieurs centaines de mètres, et à quelques kilomètres plus au Nord, par des abîmes de 2000 mètres et au delà. Mais la pente du talus sous-marin qui relie le rivage à ces abîmes, n'est pas continue, et se compose essentiellement de deux parties distinctes :

La *première*, faiblement inclinée, commence au rivage même, et s'étend jusqu'à une distance plus ou moins grande ; elle forme au-dessus des abîmes un rebord

1. Carte générale de la côte de l'Algérie et carte particulière de la côte septentrionale d'Afrique (Dépôt des cartes et plans). Consulter aussi la carte de l'Algérie à 1/800 000 (Service géographique de l'Armée).

2. Voir Instructions nautiques sur le Maroc, l'Algérie et la Tunisie. Il y a lieu de noter que dans certaines baies, notamment dans celle d'Arzeu, il existe un contre-courant est-ouest, souvent fort violent, dû à la réflexion sur la côte du courant normal.

Th. Fischer est probablement le premier géologue qui ait appelé l'attention sur le rôle de la mer dans la formation du dessin actuel de la côte algérienne (Küstenstudien aus Nordafrica. *Dr Peterm. Mitteilungen*, 1887, I et II. — Küstenstudien und Reiseeindrücke aus Algerien. *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde*, 1906 Berlin). Ce dernier mémoire est accompagné de remarquables photographies.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES PROFILS SOUS-MARINS LEVÉS LE LONG DE LA CÔTE ALGÉRIENNE

Points de la côte où les profils ont été établis	Distances au rivage des fonds de 20 m.	Distances au rivage des fonds de 50 m.	Distances au rivage des fonds de 100 m.	Distances au rivage de quelques fonds situés au delà des fonds de 100 mètres.	Données relatives à la plateforme d'abrasion — Largeur	Cote approximative de la crête du talus abyssal	Pente moyenne	Pente entre le rivage et les fonds de 50m de la 3me colonne	Pente entre les fonds de 50m et la crête du talus abyssal	Régions abyssales — pente moyenne du talus abyssal
Cap Falcon, près d'Oran	480 m.	1600 m. fond de 54 m.	2500 m.	250 m. à 3700 m. 550 m. à 6200 m. 2200 m. à 24200 m.	2800 m.	100-110	3,7 %	3.3 %	4 %	16 % entre 105 et 250 m. 9 % entre 550 et 2200 m.
Golfe d'Oran, près du Port	Contre la côte	600 m. fond de 57 m.	10300 m.	500 m. à 15000 m. 2200 m. à 32500 m.	12700 m.	123	0,97 %	9,5 %	0,4 %	20 % entre 123 et 600 m. 10 % entre 123 et 2200 m.
Vis-à-vis de Krichtel	780 m.	1300 m. fond de 60 m.	5980 m.	320 m. à 9680 m.	8300 m.	125	1,5 %	4,6 %	0,9 %	» »
Cap Carbon (NE. d'Oran)	450 m.	1080 m.	4220 m. 83 m. à 1960 m.	300 m. à 7540 m.	5600 m.	115	2 % en moyenne 0,8 % entre 83 et 115 m.	4,6 %	1,6 %	9,5 % entre 115 et 300 m.
Golfe d'Arzeu (vis-à-vis de Port-aux-Poules)	1080 m.	2630 m. fond de 56 m.	21100 m.	222 m. à 25380 m.	23000 m.	115	0,5 %	2,1 %	0,24 %	4,5 % entre 115 et 222 m
Ouest de Ténès	750 m.	1860 m. fond de 58 m.	3820 m.	454 m à 5800 m.	4000 m.	106 environ	2,6 %	3,1 %	2,2 %	18 % entre 106 et 454 m.
Région du cap Ténès	»	»	6-900 m.	450 m. à 2000 m.	500 m. au plus	40-60 ?	»	»	»	25 à 30 %
Région de Cherchell, près de Novi	870 m.	2600 m. fond de 60 m.	5100 m.	405 m. à 7200 m.	5470 m.	116	2,1 %	2 %	2 %	16 % entre 116 et 405 m.
Vis-à-vis de Tipaza	700 m.	2320 m.	11570 m.	595 m. à 14520 m.	12650 m.	120	0,94 %	2,1 %	0,7 %	25 % entre 120 et 595 m.
Vis-à-vis de l'embouchure du Mazafran	1860 m.	4630 m.	9260 m.	300 m. à 14260 m.	10100 m.	110 à 120	1,10 %	1 %	1 %	4,3 % entre 110 et 300 m.
Cap Caxine	620 m.	1240 m. fond de 44 m.	1960 m.	460 m. à 3720 m. 2200 m. à 11560 m.	1860 m.	60 à 70 m. ?	3,6 % environ	3,5 %	7,7 %	20 % entre 70 et 460 m. 20 % entre 70 et 2100 m.
Baie d'Alger, vis-à-vis de Maison-Carrée	1480 m.	4500 m.	9000 m.	520 m. à 11900 m. 2300 m. à 18600 m.	9620 m.	130	1,3 %	1,1 %	1,1 %	24 % entre 130 et 2300 m. 17 % entre 130 et 520 m.
Cap Corbelin, près Port-Gueydon	200 m. ?	1000 m. environ	1550 m.	450 m. à 3600 m.	3000 m. ?	50 à 60 ?	5 % environ	»	»	15 % entre 50 et 450 m.
Cap Carbon, près de Bougie	»	Prof. de 40 m. contre la côte	1467 m.	500 m. à 4600 m.	à 900 m. ?	50-60 ?	»	»	»	Pente de 12 % entre les fonds de 100 et de 500 m.
Golfe de Bougie à l'Est de la ville, vis-à-vis de l'oued Mersa	3875 m.	7900 m. fond de 44 m.	9300 m.	Plus à l'Est vers Ziama les fonds de 470 m. sont à 5000 m.	8000 m. ?	45-50 ?	5,5 %	»	»	16 % entre 100 et 500 m. au N.-E. du cap Aokas.
Cap Bougaroun (NW. de Collo)	310 m.	1240 m.	2480 m.	450 m. à 4300 m. 1460 m. à 22300 m. 2794 m. à 66600 m.	m. environ	105 environ	3,9 %	4 %	4 %	19 % entre 105 et 450 m. 5,6 % entre 450 et 1460 m. 3 % entre 1460 et 2794 m.
Golfe de Philippeville, près de la ville	587 m.	3600 m.	8600 m.	915 m. à 26000 m.	10700 m.	135 environ	1,25 %	1,4 %	1,2 %	» »
Cap de Garde	150 m. environ	850 m. environ	5550 m.	450 m. à 8100 m.	5500 m.	105	1,9 %	5,8 %	1,1 %	13 % entre 105 et 450 m.
Golfe de Bône	1705 m.	8660 m.	18750 m.	375 m. environ à 29910 m. 2480 m. à 68000 m.	21540 m.	120 environ	0,56 %	0,57	0,55	3 % entre 120 et 375 m. 5,5 % entre 375 et 2480 m.

sous-marin qui est l'équivalent dans la Méditerranée de la *plateforme continentale*, signalée depuis longtemps sur diverses côtes du globe ; on verra, dans la quatrième partie, que la formation de cette plateforme semble devoir être attribuée exclusivement à l'action de la mer ; aussi, me servirai-je de préférence, pour la désigner, de l'expression *plateforme d'abrasion*.

La *deuxième*, très rapide et dont la pente peut même atteindre 30 % [1], s'étend depuis le bord terminal ou inférieur de la plateforme continentale jusqu'aux abîmes ; je l'appellerai *talus abyssal* [2], et je désignerai la ligne qui marque le changement de pente sous le nom de *crête du talus abyssal*.

b) La plateforme d'abrasion atteint son maximum de développement dans les grandes baies largement ouvertes au Nord-Ouest, c'est-à-dire dans la direction de la résultante de l'action des vents dominants et des courants (golfe d'Arzeu, 23 km., golfe d'Alger 9 km., golfe de Bône 21 km. 5 [3], etc.), qui paraissent pour la plupart avoir été comblées antérieurement par des sédiments tertiaires peu cohérents. Dans ces baies, la plateforme s'étend jusqu'au contour polygonal qu'elle peut même dépasser légèrement ; sa pente y est réduite au minimum : 0,5% dans le golfe d'Arzeu, 1,3 % dans la baie d'Alger, 0,56 % dans le golfe de Bône.

Vis-à-vis les saillants de la côte, constitués par des roches résistantes à la dénudation, la plateforme se rétrécit et peut même faire défaut ; en même temps, sa pente devient plus rapide (3,7 % au cap Falcon, 3,6 % au cap Caxine, etc.).

c) La transition entre la pente douce de la plateforme et la pente rapide du talus abyssal semble s'opérer assez brusquement ; mais la profondeur à laquelle elle se produit est variable : voisine en général de 100 à 120 mètres, elle peut atteindre et dépasser 200 mètres. C'est vis-à-vis des grandes échancrures de la côte que la profondeur de la crête du talus abyssal atteint son maximum (120-130 mètres, golfe de Bône ; 135 mètres, golfe de Philippeville ; 130 mètres, golfe d'Alger ; 115-135 mètres, golfe d'Arzeu ; 110-139 mètres, golfe d'Oran). En face des parties saillantes, elle diminue et peut se réduire à 40-50 mètres.

d) Les profils perpendiculaires à la côte ne sont à peu près rectilignes que dans les grandes baies où la plateforme atteint son maximum de développement (baie de Sidi Ferruch, par exemple) ; habituellement ils se composent de deux parties plus ou moins distinctes, l'une étroite, bordant la côte, à pentes parfois assez fortes soit dès le début, soit à partir d'une faible distance, et pouvant descendre jusqu'à 50-60 mètres, ; l'autre beaucoup plus large, à pentes beaucoup plus faibles, s'étendant depuis le bord inférieur de la première jusqu'à la crête du talus abyssal.

La comparaison des positions relatives des courbes bathymétriques de 20, 50 et 100 mètres, met ces faits en évidence. La courbe de 100 mètres se trouve fréquemment à une distance très supérieure au double de celle à laquelle on rencontre

1. On ne perdra pas de vue que les cotes des cartes à une certaine distance de la côte étant très espacées, il est difficile de déterminer avec exactitude le pied du talus abyssal, et souvent même la position de la crête ; la pente réelle du talus doit en général être plus rapide que celle indiquée dans le tableau.

2. Ce terme me paraît préférable à celui de *grande déclivité*, employé par quelques auteurs, notamment par Hull (8me *Congrès géologique international*, 1900, p. 321).

3. Le profil de la plateforme dans le golfe de Bône est à peu près identique à celui du golfe d'Arzeu, donné par la figure 5.

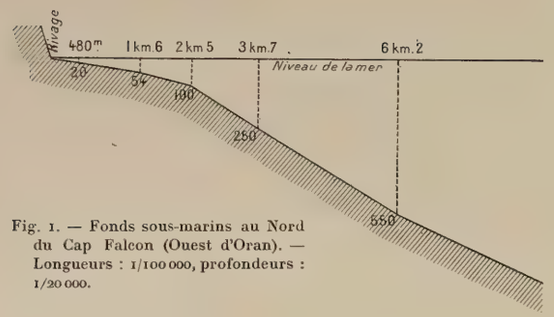

Fig. 1. — Fonds sous-marins au Nord du Cap Falcon (Ouest d'Oran). — Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/20 000.

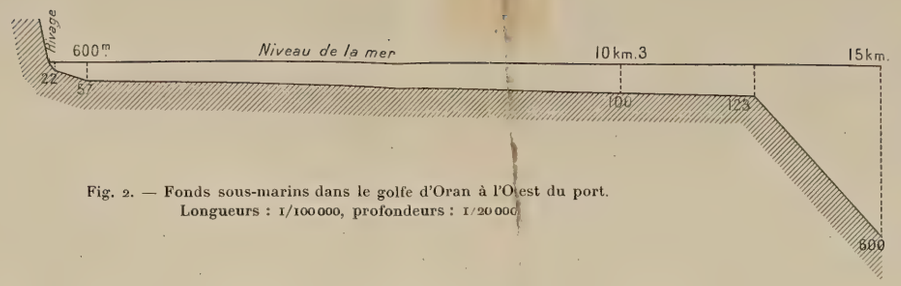

Fig. 2. — Fonds sous-marins dans le golfe d'Oran à l'Ouest du port. Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/20 000.

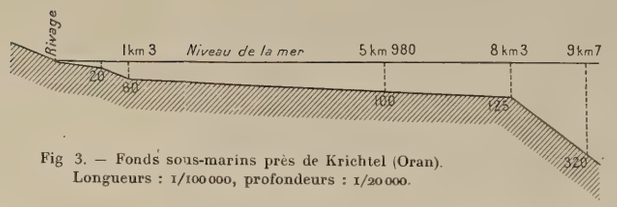

Fig 3. — Fonds sous-marins près de Krichtel (Oran). Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/20 000.

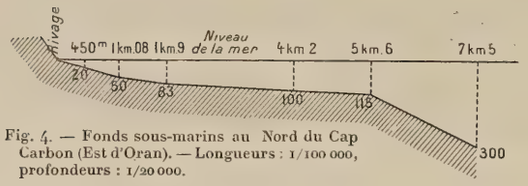

Fig. 4. — Fonds sous-marins au Nord du Cap Carbon (Est d'Oran). — Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/20 000.

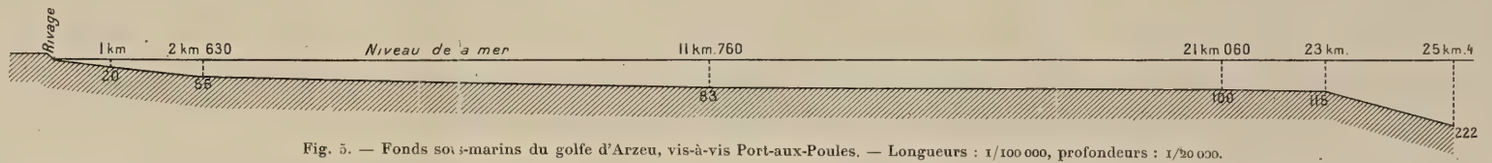

Fig. 5. — Fonds sous-marins du golfe d'Arzeu, vis-à-vis Port-aux-Poules. — Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/20 000.

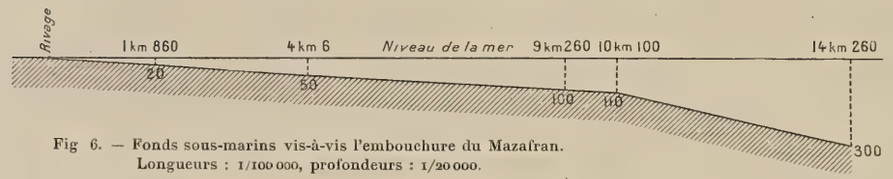

Fig 6. — Fonds sous-marins vis-à-vis l'embouchure du Mazafran. Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/20 000.

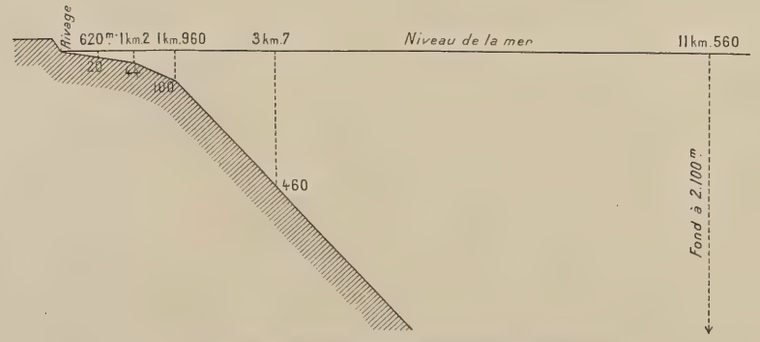

Fig. 7. — Fonds sous-marins au Nord du cap Caxine (Alger). Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/20 000.

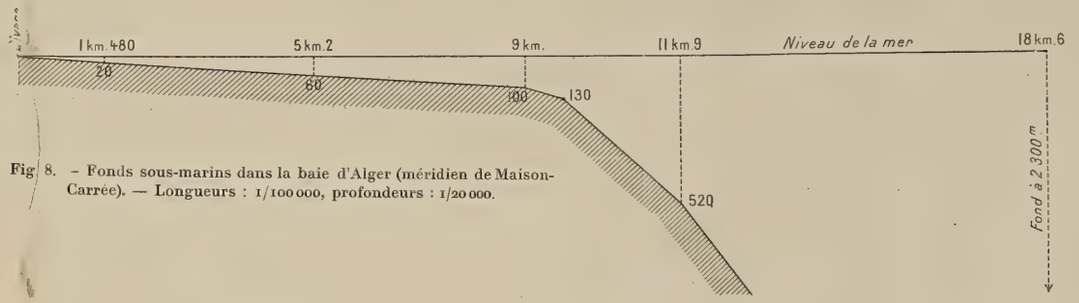

Fig. 8. — Fonds sous-marins dans la baie d'Alger (méridien de Maison-Carrée). — Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/20 000.

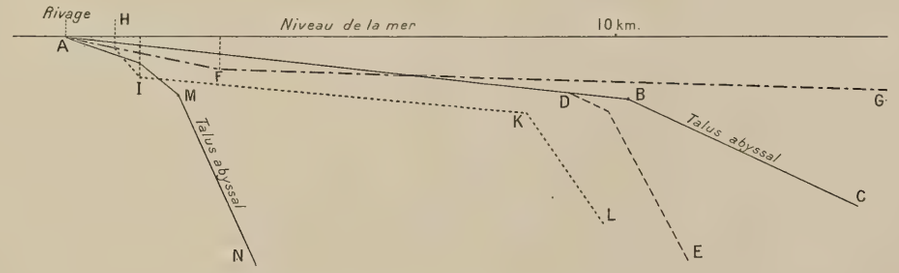

Fig. 9. — Schéma réunissant les principaux profils de la plateforme d'abrasion. Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/10 000.

les fonds de 50 mètres, et celle de 20 mètres est souvent plus rapprochée de la côte que les 2/5 de la distance qui en sépare la courbe de 50 mètres.

A l'Ouest d'Oran (fig. 2), les fonds de 20 mètres se trouvent au pied des falaises de la route de Mers el Kébir, et une pente rapide conduit aux fonds de 50-60 mètres situés à 5-6oo mètres ; au delà commence une pente très douce (0,4 %) qui aboutit aux fonds de 100 mètres distants de la côte de 10 kilomètres.

A Krichtel (fig. 3), les fonds de 20 mètres sont à 800 mètres, ceux de 60 mètres à 1300 mètres, ceux de 100 mètres à 6 kilomètres ; il existe donc le long du rivage, sur ce point, une plateforme étroite d'où l'on descend par une pente rapide sur la plateforme inférieure.

Dans le golfe d'Arzeu (fig. 5), près de Port-aux-Poules, les fonds de 20 mètres sont à 1 kilomètre, ceux de 56 mètres à près de 3 kilomètres, ceux de 100 mètres à 11 kilomètres. Enfin à Tipaza, les fonds de 20 mètres sont à 700 mètres, ceux de 50 à 2 kilomètres, ceux de 100 à 11 kilomètres.

La double plateforme de Krichtel n'est pas un phénomène exceptionnel. On constate, en effet, sur un assez grand nombre de points de la côte, même sans le secours des cartes marines, que le rivage est bordé par un replat étroit, horizontal ou très faiblement incliné vers le large, et qui se raccorde avec la zone profonde par l'intermédiaire de talus plus ou moins rapides. Je citerai comme exemple, le haut-fond de Tebulba à Monastir [1], les replats du Rocher Blanc à Cherchell, ceux à l'Ouest de Courbet et de Dellys, etc. M. Th. Fischer, qui a depuis longtemps signalé des faits analogues au Maroc et en Algérie, a désigné ces replats sous le nom de *plateformes d'abrasion* [2]. Mais je crois préférable d'employer, suivant leur étendue, les expressions *plateformes littorales* ou *replats littoraux*, parce que ces plateformes et replats ne sont qu'un accident topographique local de la *plateforme continentale*, qui est elle-même un produit de l'abrasion marine.

e) J'ai groupé dans la figure 9 les principaux types du profil de la plateforme d'abrasion. Le profil presque rectiligne AB correspond à une portion de côte non attaquée ; on ne l'observe que dans les grandes baies où l'équilibre est établi ; la plateforme est très étendue et sa pente est uniforme à partir du rivage (embouchure du Mazafran, Bône...). Le profil AFG s'observe dans les parties des grandes baies où la mer *empiète sur la côte ;* il y a généralement près du rivage une zone où la profondeur atteint rapidement quelques dizaines de mètres (Arzeu, Oran, Tipaza) : mais on y voit souvent des replats littoraux plus ou moins vastes (profil AHIK, Krichtel). Enfin, le profil AMN, caractérise les fonds sous-marins au voisinage des parties saillantes de la côte formées de roches très résistantes cap Falcon, cap Ténès, cap Caxine, etc.) ; la plateforme y est étroite et rapide, et aboutit après un court trajet au talus abyssal.

La figure montre qu'une section verticale menée parrallèlement à la côte, rencontrerait la plateforme à des profondeurs très variables ; l'intersection serait donc une courbe très ondulée dont les maxima et les minima, souvent très rapprochés, présenteraient parfois des différences de niveau considérables. Théoriquement, il est

1. De Lamothe. Les dépôts pléistocènes à *Strombus bubonius*. *B. S. G. F.*, (4), V, p. 554.
2. Th. Fischer, op. cit.

assez probable que dans les grandes baies, les dépressions doivent le plus souvent constituer des zones de largeur très inégale, mais allongées dans le sens de l'action de la mer, et par conséquent plus ou moins perpendiculaires au rivage.

3° **Comparaison entre les pentes de la plateforme d'abrasion et celles des cours d'eau du Sahel.** — Les pentes des torrents et rivières torrentielles des versants nord et nord-ouest du Sahel sont en général beaucoup plus fortes que celles de la plateforme sous-marine ; elles se rapprochent d'autant plus de ces dernières que l'étendue du cours d'eau est plus considérable.

Voici quelques exemples :

Pente de l'oued Kniss entre Birmandreis et la mer.....	2,8 %	Pente de la plateforme		1,1 %
Pente moyenne du grand ravin de la pointe Pescade...	11 %	—	—	3 à 4 %
Pente de l'oued Beni Messous pendant les 5 derniers kilomètres.....	1,9 %	—	—	1,4 %

Les grands cours d'eau de la Mitidja ont, au contraire, dans la partie de leur cours comprise entre le débouché des montagnes et la mer, des pentes sensiblement plus faibles que celles de la plateforme d'abrasion :

Oued Mazafran entre le Pont de la Chiffa et la mer (28 km. 7).....	0,35 %	Pente de la plateforme		1,1 %
Oued Harrach entre le Pont de l'Arba et la mer (25 km.).....	0,37 %	—	—	1,1 %
Oued Hamiz entre le Fondouk et la mer (25 km.)	0,36 %	—	—	1,1 %

Les pentes de ces cours d'eau sont d'ailleurs encore plus faibles dans les parties voisines de la mer : la pente de l'oued Mazafran (même abstraction faite des méandres) ne dépasse pas 0,09 % dans les 7 derniers kilomètres.

Des constatations analogues peuvent être faites sur d'autres points de la côte. C'est ainsi que la pente de la vallée de la Tafna sur les 11 derniers kilomètres est de 0,13 %, tandis que celle de la plateforme d'abrasion est de 1,8 % et que la pente de la vallée de la Seybouse, au Nord de Mondovi, peut être évaluée à 0,1 %, celle de la plateforme étant de 0,55 %.

4° **Observations sur les formations littorales actuelles.** — La topographie de la plateforme d'abrasion étant intimement liée à l'action de la mer qui en modifie sans cesse le profil et les contours, il est évident que c'est sur cette plateforme, en raison de son étendue et de la faiblesse de ses pentes, que doit se déposer la majeure partie des produits de l'érosion marine.

Ces produits appartiennent à deux catégories que j'examinerai successivement, en me bornant toutefois à quelques observations qui trouveront leur application dans ce mémoire.

A. Dépôts sous-marins. — En l'absence de documents précis, on peut par le raisonnement préciser quelques points. Tout d'abord, il est évident que les sédiments ne peuvent pas être répartis d'une manière uniforme ; plus épais dans les dépressions, plus minces sur les élévations (bancs et hauts-fonds), ils feront défaut sur les pentes intermédiaires, toutes les fois que celles-ci deviendront trop rapides.

Les sédiments doivent vraisemblablement former des nappes à peu près parallèles à la surface de la plateforme, et allongées dans la direction de l'action de la mer sur son fond ; leur pente vers la haute mer pourra par suite atteindre, dans quelques cas, des inclinaisons assez fortes (8-10 °/₀ et même plus) ; cette hypothèse semble vérifiée par l'observation [1]. Dans le cas particulier de l'Algérie, la stratification sous des angles de plusieurs degrés, a dû être souvent facilitée par la cimentation des dépôts au fur et à mesure de leur accumulation. Je ne connais pas, il est vrai, d'exemple de cette cimentation dans la mer actuelle ; mais elle a dû se produire fréquemment à l'époque des diverses lignes de Rivage, ainsi qu'on le verra plus loin (Chapitre III).

En principe, les sédiments fins sont entraînés au loin dans les dépressions les plus profondes et même dans les abîmes ; les sédiments grossiers (sables et galets) se déposent plus près du rivage. Toutefois la présence de galets, même volumineux dans des dépôts très éloignés de la côte, doit être considérée comme un fait normal. Partout, en effet, où la mer empiète sur ses rivages, une partie des galets provenant de son action ou apportés par les cours d'eau, doit fatalement rester sur place et former une nappe plus ou moins parallèle à la surface d'abrasion qui progressera vers la côte, à mesure que celle-ci reculera. La distance du rivage à laquelle les dépôts littoraux peuvent renfermer des galets, est entièrement subordonnée à l'étendue de l'abrasion.

En rapprochant ces données de celles fournies par l'étude topographique, on voit qu'une section verticale parallèle à la côte (fig. 10) donnera comme intersection avec le fond une ligne ondulée DD, sur les sinuosités de laquelle des dépôts marins discontinus apparaîtront à des altitudes très différentes sur des points très voisins ; les différences de niveau pourront dépasser plusieurs dizaines de mètres. Des écarts semblables se manifesteraient entre les dépôts situés dans une section perpendiculaire au rivage (fig. 9).

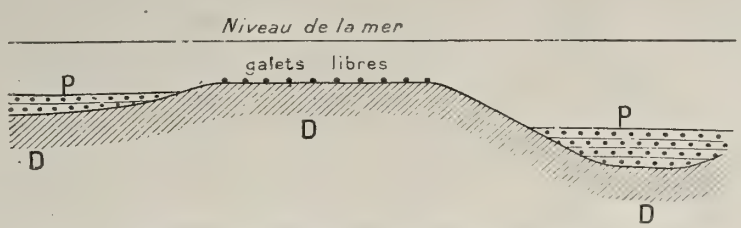

Fig. 10. — Distribution des dépôts littoraux le long d'une section parallèle à la côte.

B. Dépôts subaériens. Cordon littoral. — Le long du rivage actuel, on trouve dans la plupart des baies, des amas de sables, de graviers et même de blocs, rejetés par la mer ; ils constituent parfois des accumulations d'une grande puissance.

A l'Est de Dellys, à l'embouchure de l'oued Aubay, le cordon qui a trois mètres de hauteur est formé de sables, de galets et de blocs de 30-40 centimètres assez bien roulés ; on trouve jusqu'au sommet des valves de *Pectunculus*, projetées par le flot.

A l'embouchure de l'oued Rhegaia, le cordon qui est sableux s'élève à 7-8 mètres ; on voit des valves roulées jusqu'au sommet, à une distance de 60 mètres de la mer.

1. On a constaté que l'inclinaison des dépôts littoraux pouvait s'élever à 14 °/₀ dans les mers à faibles marées, et à 36 °/₀ dans les océans à grandes marées.

Dans le golfe d'Alger, après les grandes tempêtes, il n'est pas rare de trouver sur les dunes d'Hussein Dey, d'innombrables valves de *Pectunculus*, qui s'élèvent à 2-3 mètres de hauteur au moins.

Entre l'oued Es-Sebt et Gouraya, le cordon littoral, haut de 5-6 mètres, et principalement sableux, s'étend sur près de 180 mètres dans le sens transversal ; des graviers projetés par les vagues pendant les tempêtes se montrent sur le sommet.

Au Nord de la baie aux Pirates, près de Mostaganem, le cordon littoral formé de gros galets atteint 3 mètres 50.

Plaine côtière. — Entre le pied des collines qui bordent la côte et le rivage, on observe très souvent une zone d'étendue variable, couverte par des sédiments d'origine récente, éolienne ou alluviale ; elle est très restreinte dans les régions bordées de falaises contre lesquelles la mer déferle avec violence, et les seuls atterrissements que l'on y rencontre se montrent au fond des petites baies où aboutissent des ravins. Dans les grands golfes, au contraire, dans ceux du moins qu'entourent des collines peu élevées et formées de roches peu résistantes, où débouchent dans une mer peu profonde des cours d'eau considérables, et où la mer a cessé d'empiéter sur la côte, cette zone peut prendre un grand développement et constituer de vastes plaines dont la surface en pente douce contraste d'une façon saisissante avec la rapidité des pentes environnantes (baies de Sidi Ferruch, d'Alger, de Bône, etc.).

C'est sur le bord de ces plaines que se développent habituellement les grands massifs de dunes (Sidi Ferruch, Alger, Bône), qui sont, comme on l'a dit souvent, les moraines de la mer, dont ils marquent les limites à une époque donnée. En arrière des dunes ou du cordon littoral, on voit souvent apparaître des lagunes plus ou moins étendues, salées, saumâtres, ou même d'eau douce, et dont le niveau est parfois plus élevé de quelques mètres que celui de la mer (La Calle). Les dépôts formés dans ces lagunes peuvent par suite se trouver à une hauteur appréciable au-dessus de la mer (couches marines de l'ancien lac de Tunis).

Le développement des plaines côtières a été parfois assez considérable, pour masquer des dépôts marins formés à une époque où le niveau de la mer était notablement plus élevé. Entre Staoueli et Sidi Ferruch, des poudingues marins situés à 13 mètres (A.b.1) sont ensevelis sous une épaisseur de sables et de grès éoliens de près de 30 mètres.

Un autre fait à noter, c'est que dans les régions où la plaine côtière repose sur des terrains imperméables, et c'est le cas le plus fréquent dans les grandes baies algériennes, il existe une nappe d'eau à la limite des deux formations. Si la mer vient à empiéter sur la côte, elle créera une falaise plus ou moins élevée dont la base sera constituée par les couches imperméables, et la partie supérieure par celles de la plaine côtière ; des sources apparaîtront à la limite, et si elles renferment un excès de carbonate de chaux, elles pourront donner naissance à des travertins (falaises de la Salamandre, de Castiglione, etc.).

CHAPITRE II. — Application des données expérimentales à l'étude des phénomènes qu'entraînerait un déplacement horizontal ou vertical de la ligne de Rivage.

1° Effets d'un déplacement exclusivement horizontal. — Les effets sont assez limités ; ils méritent néanmoins d'être examinés brièvement, en raison de l'importance des modifications que la mer, même lorsque son niveau reste fixe, peut faire subir à la topographie côtière.

Le déplacement peut être *positif* (empiètement de la mer) ou *négatif* (atterrissement marin ou subaérien) [1].

Pour apprécier les effets d'un *déplacement positif*, il suffit de jeter les yeux sur les figures 11-15, qui représentent les principaux types de la topographie le long des côtes.

Sur les parties saillantes, formées de roches résistantes (fig. 11), l'action de la mer tendra à augmenter la hauteur des falaises FD. Si ces falaises sont couronnées par des dépôts antérieurs, l'altitude des affleurements ira en augmentant, jusqu'au moment où ils disparaîtront. Le recul de la falaise déterminera le creusement du ravin CD et du cône de déjection correspondant, et la formation d'un nouveau cône ; en général, il aura également pour conséquence le recul et l'abaissement de la plateforme sous-marine. La formation des dunes sera un phénomène exceptionnel.

Les effets seront sensiblement les mêmes sur les parties des grandes baies bordées de falaises rocheuses très élevées (fig. 12 et 14) ; la progression de la mer accentuera les caractères du profil en déterminant l'approfondissement de la plateforme et l'augmentation de hauteur des falaises.

Enfin, sur une côte disposée comme celle qui s'étend entre le Mazafran et Sidi Ferruch (fig. 13), l'empiètement de la mer n'aura, au début, d'autre effet que de déterminer la disparition progressive de la plaine côtière et le creusement de la vallée fluviale. Son action rentrera ensuite dans l'un des cas précédents.

Les effets d'un *déplacement négatif* seront à peu près nuls, partout où la mer aura une profondeur considérable. Dans une région comme celle définie par la figure 13, l'extension du domaine continental provoquera le relèvement du lit du fleuve et de la surface de la plaine côtière.

Il importe de remarquer que l'expérience journalière a depuis longtemps montré que la plus légère modification apportée par l'homme dans le régime des courants d'une baie suffit pour y déterminer, tantôt des atterrissements, tantôt des érosions considérables (Beni-Saf, Bizerte). On peut donc prévoir que tout changement sur un point donné, dans la direction et dans l'intensité de l'action de la mer, aura nécessairement une répercussion sur la topographie sous-marine, et pourra amener le remplacement de l'un des profils indiqués ci-dessus, par un autre très différent. Considérons pour fixer les idées, le profil AB (fig. 15) qui est celui de la baie de Sidi-Ferruch, région où il semble qu'il y ait équilibre entre l'action destructrice de la mer et la résistance de la côte. Si, pour une cause quelconque, l'intensité

1. Voir les définitions dans mon mémoire de 1901. Étude comparée des systèmes de terrasses, p. 366 et suiv.

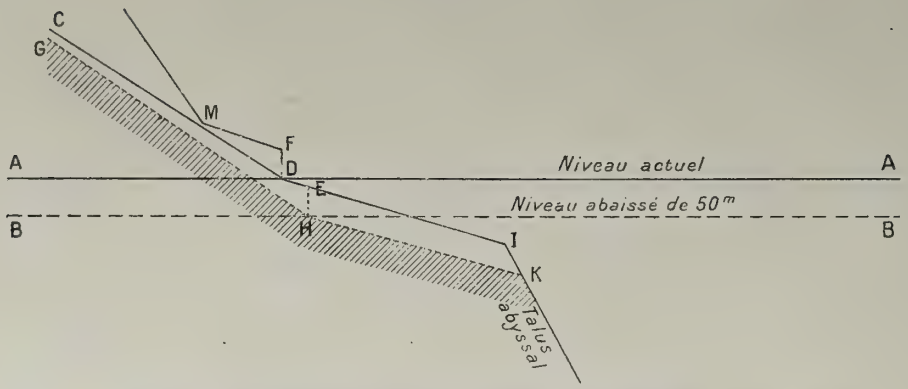

Fig. 11 — Effets d'un mouvement négatif vertical. Côte rocheuse ; type : versant nord de Bouzaréah. Longueurs : 1/50 000, profondeurs : 1/10 000.

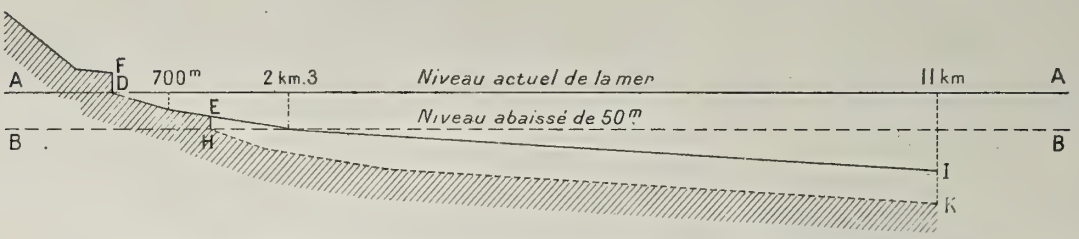

Fig 12. — Effets d'un mouvement négatif vertical. Côte à l'intérieur d'une grande baie ; type : région à l'Est de Tipaza. — Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/10 000.

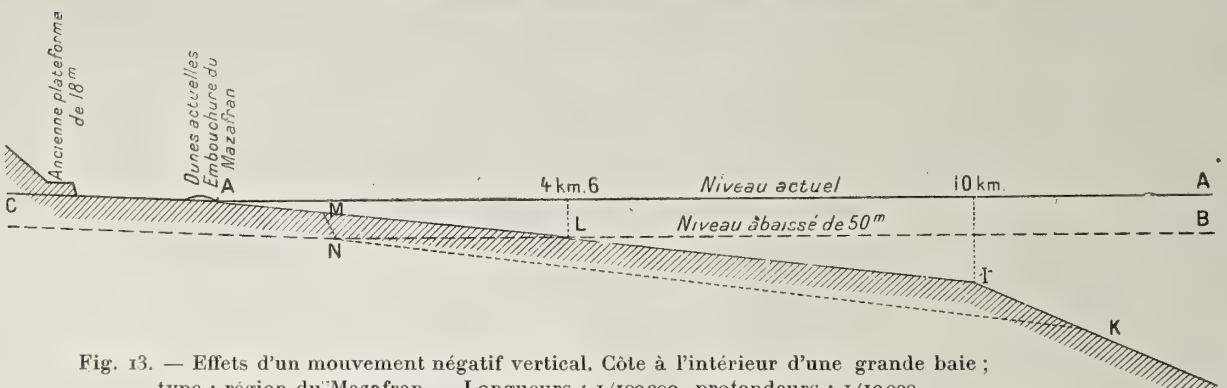

Fig. 13. — Effets d'un mouvement négatif vertical. Côte à l'intérieur d'une grande baie ; type : région du Mazafran. — Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/10 000.

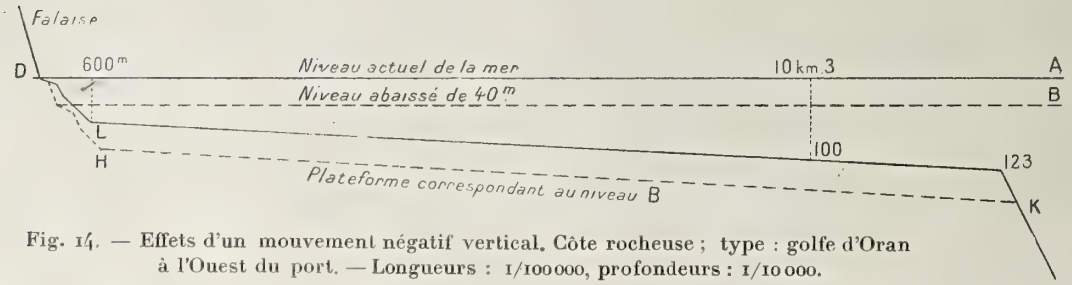

Fig. 14. — Effets d'un mouvement négatif vertical. Côte rocheuse ; type : golfe d'Oran à l'Ouest du port. — Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/10 000.

de cette action venait à augmenter d'une façon permanente et si, en même temps, sa direction se modifiait, il est probable que la conséquence de ces changements serait la création d'une nouvelle plateforme DE à un niveau plus bas, se raccordant avec le rivage, soit par une pente plus ou moins raide comme dans les figures 2, 4, 5, soit par une plateforme littorale AC limitée par un talus rapide, comme dans la coupe de Krichtel (fig. 3). Dans ce dernier cas, la côte serait bordée par deux plateformes superposées, supportant chacune des dépôts littoraux que séparerait une différence de niveau pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres.

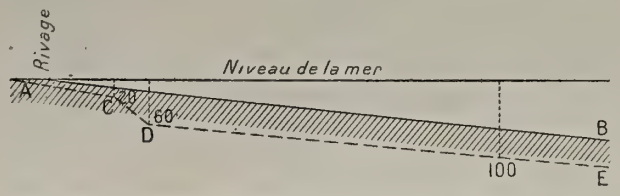

Fig. 15. — Dédoublement de la plateforme d'abrasion. Longueurs : 1/100 000, profondeurs : 1/10 000.

On verra dans les IIe et IVe Parties, l'intérêt de cette observation au point de vue de la solution de l'un des problèmes les plus difficiles que soulève l'étude des anciens rivages, celui de l'origine des plateformes basses de Sidi Aissa et de Cheraga.

2° **Effets d'un déplacement vertical.** — Les déplacements verticaux seront le plus souvent accompagnés de déplacements horizontaux, puisque le terrain est partout en pente, et que la position de la ligne de Rivage peut varier pendant la période de stabilité ou pendant les mouvements positifs subséquents. Les déplacements horizontaux tendent à atténuer ou à accentuer, suivant les cas, les effets des déplacements verticaux. En se reportant aux considérations ci-dessus, il sera toujours facile de faire la part des uns et des autres.

A. Cas d'un mouvement négatif unique. — Je me bornerai, dans ce mémoire, à étudier les effets d'un déplacement vertical négatif de la ligne de Rivage, très rapide ou instantané, et d'égale valeur dans toute l'étendue d'une région déterminée. Je supposerai qu'à ce mouvement succède une période de *fixité* relative du niveau; mais je montrerai que les résultats ne seraient pas sensiblement différents, si le mouvement négatif était suivi d'un mouvement positif très lent, d'amplitude moindre.

On verra, par la suite, que ces hypothèses sont précisément celles auxquelles conduit l'étude des lignes de Rivage.

Admettons, pour fixer les idées et simplifier la discussion, que l'amplitude du mouvement négatif soit de 40 à 50 mètres, et que l'action de la mer sur son nouveau rivage continue à s'exercer, toutes choses égales d'ailleurs, *avec la même intensité et dans la même direction* qu'aujourd'hui. Il est facile de déduire de ces données ce qui se passera dans les quatre zones sous-marines caractérisées par les profils des figures 11-14 et sur les côtes voisines :

Côte rocheuse escarpée (type : versant nord de Bouzaréah, figure 11, et golfe d'Oran, figure 14).

Soit AA (fig. 11), le niveau actuel de la mer, DI sa plateforme, CD le lit d'un oued. La mer, en s'abaissant en BB, créera une nouvelle plateforme HK sensiblement parallèle à la précédente, et une nouvelle falaise EH dont le relief, d'abord

nul, ira en croissant. Cette falaise limitera un gradin DE dont la largeur finale, mesurée perpendiculairement à la côte, sera en raison directe de l'amplitude du mouvement négatif et en raison inverse de la pente de la plateforme dont il faisait partie et de la durée de l'action de la mer.

L'oued CD, dont la pente est plus rapide que celle de la plateforme initiale, étalera sur elle, au début, ses alluvions, mais il ne tardera pas à l'abandonner dès que son lit se creusera. L'importance des apports alluviens sera d'ailleurs d'autant moindre que l'altitude de la côte sera plus faible ; si elle est très réduite, on ne trouvera en général, comme témoins de l'ancien rivage, que les graviers de l'appareil littoral.

Sur les falaises qui limiteront le nouveau gradin, on verra apparaître, à des hauteurs très variables, les dépôts marins formés sur la plateforme DI, et éventuellement des sources travertineuses. Les dépôts éoliens seront exceptionnels.

La figure 14 montre que la création de la nouvelle plateforme HK, aura souvent pour résultat de faire disparaître les traces de la précédente. Les seuls dépôts marins qui pourront échapper seront ceux formés contre l'ancien rivage sur une encoche littorale ou dans des grottes. C'est à des circonstances de cette nature que les poudingues marins du niveau de 60 mètres de la route d'Oran à Mers-el-Kébir doivent en partie leur conservation. Il est évident que les formations éoliennes feront complètement défaut.

Côte à l'intérieur d'une grande baie bordée de falaises peu élevées (type : Région à l'Est de Tipaza, figure 12).

Les phénomènes seront à peu près les mêmes ; mais la portion émergée de la plateforme DI, ayant par suite de sa faible pente une grande étendue, la plaine côtière à laquelle elle donnera naissance, présentera au début un développement analogue. La mer créera peu à peu la plateforme HK et la falaise EH ; on verra sur le talus terminal du nouveau gradin affleurer les dépôts marins de la plateforme initiale ; leur altitude variera avec la position de la falaise. Des sources travertineuses pourront apparaître à la limite du substratum et de la plaine côtière, pendant que celles de FD tariront. Des dunes se formeront, en général, le long de la nouvelle côte.

Côte à l'intérieur d'une grande baie bordée par une vaste plaine côtière, et où le tracé du rivage paraît fixé (type : Région du Mazafran, figure 13).

Conformément aux hypothèses énoncées ci-dessus, la nouvelle plateforme devrait coïncider avec l'ancienne et se trouver en LI. En réalité, il est peu probable, à priori, qu'un abaissement, même faible, de la ligne de Rivage, n'entraîne pas des modifications dans la direction et dans l'intensité de l'effort de la mer. Dans le cas le plus favorable, celui où le point L resterait fixe ou à peu près, on verra le plus souvent, le long du nouveau rivage, se former un ressaut de quelques mètres, accompagné d'une zone de dénudation, qui séparera l'extrémité inférieure des dépôts reposant sur la partie émergée AL de ceux restés sur la partie immergée LI ; ces derniers seront remaniés au moins à la surface et pourront être recouverts

par des couches plus récentes. Des dunes puissantes se formeront le long du nouveau rivage L et constitueront une chaîne plus ou moins parallèle à celle qui existait en A ; elles donneront naissance à des lagunes. Tout l'espace compris entre les dunes et l'ancienne embouchure du fleuve se transformera en une vaste plaine côtière, nivelée par les vents et les eaux courantes. De son côté, le fleuve, après avoir au début étalé ses alluvions sur la plaine, tendra à creuser son lit et à l'amener en L, parce que sa pente est plus faible que celle de la plate-forme émergée ; dans les tranchées, on verra affleurer les dépôts marins déposés sur AL.

Si la mer attaque le nouveau rivage et empiète sur la côte, elle déterminera la formation d'une nouvelle plateforme NK bordée par une falaise MN, qui marquera la limite du gradin AM, et sur le talus extérieur de laquelle on verra se reproduire toutes les particularités déjà signalées. Le seul point qui mérite de retenir l'attention, c'est que l'arête M de cette falaise devra, le plus souvent, être horizontale sur de très grandes étendues. Il suffit, pour le comprendre, de remarquer, d'une part, que les Isobathes sont, dans les grandes baies, concentriques entre eux et à la côte, et séparés par des intervalles assez grands, d'autre part, que les rivages successifs d'une même baie doivent également être concentriques, dans l'hypothèse de la permanence en grandeur et en direction des deux facteurs, les vents et les courants, qui forment les composantes de l'action de la mer (voir IV^e^ Partie). Comme application au passé, je citerai la remarquable horizontalité du bord supérieur de la falaise de 100 mètres, dans l'ancien golfe de Chéraga, sur une étendue de près de 16 kilomètres.

Si la mer, au lieu d'empiéter sur la côte, recule par suite de la formation d'atterrissements, il se produira un relèvement de l'ancienne plateforme ; en outre, les nouveaux dépôts recouvriront ceux de la période précédente, partout où ceux-ci descendent au-dessous du minimum négatif. Il y a lieu de remarquer toutefois, que ce déplacement horizontal négatif du rivage sera un fait exceptionnel sur une côte escarpée et bordée d'abîmes, comme celle de l'Afrique du Nord.

J'ai supposé, dans les discussions qui précèdent, qu'après le mouvement négatif, la ligne de Rivage était restée fixe dans le plan vertical ; il semble que les conclusions seraient sensiblement les mêmes, si ce mouvement avait été suivi d'un mouvement inverse, lent et d'amplitude moindre. On peut cependant admettre que l'intervention d'un mouvement positif aura pour effet d'accroître, en chaque point, la puissance offensive de la mer, et contribuera à faire disparaître la majeure partie des traces des *minima négatifs*.

B. Cas d'une succession de mouvements négatifs. — Si au lieu d'un mouvement négatif unique, on imagine une série de mouvements séparés par des périodes de stabilité relative du niveau, ou par des mouvements positifs de moindre amplitude, et abaissant progressivement la ligne de Rivage, les mêmes phénomènes se reproduiront chaque fois, identiques dans leurs grands traits, mais pouvant présenter localement des variations plus ou moins étendues, par suite des modifications

qu'auront pu subir pendant leur durée, la configuration générale de la côte, la direction des courants, la nature des roches en contact avec la mer, etc.

Le résultat principal de ces mouvements successifs sera d'imprimer à toute la portion de côte le long de laquelle ils se seront manifestés, une physionomie spéciale, caractérisée par la disposition du terrain en gradins parallèles et souvent concentriques, comme ceux d'un amphithéâtre.

En suivant les pentes, on verrait apparaître de distance en distance, des lambeaux de plateformes littorales et de plaines côtières, d'altitudes en général très voisines *près de leur bord supérieur*, plus ou moins bien nivelées, en pente douce vers l'extérieur, et brusquement terminées de ce côté par des talus rapides, parfois même par des escarpements, descendant jusqu'au gradin situé en-dessous et en marquant le bord supérieur. Sur les parties saillantes et rocheuses de la côte, ces lambeaux très étroits et très découpés par la dénudation, présenteront surtout les caractères et l'aspect de plateformes littorales ; sur leur surface, on pourra souvent retrouver, à peine masquées par une mince couverture d'origine subaérienne, les traces de l'action de la mer (graviers de plage et poudingues marins). Dans les grandes baies, au contraire, la transformation des plateformes en plaines côtières étant à peu près complète, c'est seulement dans les coupures des ravins ou dans les puits et tranchées, qu'il sera possible de voir et d'étudier les couches qui les ont recouvertes.

Chaque gradin sera en général accompagné de dépôts éoliens ; peu développés sur les côtes escarpées et sur les parties saillantes du littoral, ces dépôts acquerront une puissance appréciable dans le fond des grandes baies, où ils seront surtout plaqués contre les pentes du talus terminal des gradins. Enfin, sur les pentes de ce talus, partout où le substratum est imperméable, apparaîtront fréquemment des amas de travertins.

J'ajouterai que pendant la durée des intervalles de temps qui ont séparé les mouvements négatifs successifs, les conditions de l'attaque de la mer sur un point donné, ont dû nécessairement subir des variations importantes ; ces variations ont entraîné à leur tour des changements corrélatifs dans les profils sous-marins, et elles ont pu, en particulier, déterminer dans certains cas la substitution d'une double plateforme à une plateforme unique, et inversement.

Telles sont les principales conclusions auxquelles conduit l'interprétation des données expérimentales exposées dans le Chapitre I. On verra dans la suite de ce mémoire que toutes les particularités topographiques et géologiques signalées comme une conséquence du déplacement vertical des anciennes lignes de Rivage, se retrouvent avec une remarquable netteté non seulement dans le Sahel d'Alger, mais même sur une grande partie de la côte algérienne.

La disposition en gradins si bien marquée dans le Sahel, comme on l'a vu dans l'Introduction (fig. 25, 28, 30, 32, 33, 34, etc.), se manifeste depuis Nemours jusqu'à la Calle (III[e] Partie et fig. 42 et 44). Les gradins appartiennent à des niveaux bien définis qui sont les mêmes tout le long de la côte.

Chaque niveau de gradins est caractérisé par des dépôts d'origine marine, graviers

littoraux ou poudingues, les nappes de poudingues occupant la surface ou des dépressions de la plateforme littorale. Le bord supérieur des gradins est, le plus souvent, jalonné par de petites falaises, des cordons littoraux, des dépôts éoliens, et des travertins. Dans l'ancien golfe de Chéraga et à l'Est d'El Biar, les plateformes d'abrasion correspondant aux niveaux de 265 et de 204 mètres ont été dédoublées sur des étendues considérables.

CHAPITRE III. — Généralités sur les dépôts post-pliocènes des environs d'Alger

Les dépôts post-pliocènes du Sahel, entre le Mazafran et l'Harrach, comprennent :

Des cailloutis meubles, d'origine alluviale, mais qui ont été, presque partout, remaniés par la mer ;

Des dépôts marins, composés surtout de grès et de poudingues coquilliers ; leurs éléments ont été, en majeure partie, empruntés aux cailloutis préexistants ; des marnes leur sont parfois subordonnées ;

Des poudingues alluviens ;

Des dépôts de sables et de grès, presque exclusivement éoliens ;

Enfin, des travertins.

Je vais passer en revue ces divers dépôts, en me bornant à appeler l'attention sur les faits les plus importants.

I. **Cailloutis meubles.** — La surface du massif ancien et des collines tertiaires est couverte de débris appartenant à deux catégories distinctes : les uns, généralement anguleux, proviennent par simple désagrégation des roches en place dans leur voisinage immédiat ; les autres, au contraire, toujours plus ou moins roulés, ont été façonnés sur place par la mer, ou remaniés par elle après un transport plus ou moins prolongé.

Il est, par suite, indispensable de préciser tout d'abord l'origine et les caractères des débris de la première catégorie, avant d'examiner ceux de la deuxième.

1° Débris provenant de la désagrégation sur place. — Les roches anciennes qui constituent le *massif de Bouzaréah,* ne renferment aucun élément détritique ; leur désagrégation n'a donc pu donner naissance qu'à des éléments anguleux ou arrondis, *jamais roulés,* de quartz, schistes, gneiss, etc....

Sur le flanc sud du massif, affleure une bande étroite de poudingues cartenniens, dont l'épaisseur peut atteindre 80 mètres, et qui plongent vers le Sud et le Sud-Est ; ils sont formés exclusivement de débris du massif ancien : quartz blancs prédominants, pegmatites, gneiss, schistes, etc. ; les éléments sont généralement petits, mais vers la base ils sont souvent très volumineux (60 cm. et parfois plus) : ils sont fréquemment anguleux, mais souvent aussi très roulés. Les galets de quartz constituent parfois des amas, dont tous les éléments ont sensiblement la même grosseur (quelques millimètres à 2-3 centimètres) ; ils ont alors le même aspect que les graviers à dragées dont il sera question plus loin, et ont

dû comme eux, être formés le long d'un ancien rivage. Le point culminant *actuel* du Cartennien ne dépasse pas 300 mètres ; il est à l'Ouest de l'École Normale ; l'affleurement s'abaisse rapidement vers l'Est et vers l'Ouest.

M. Ficheur [1], se basant surtout sur la présence des blocs à la base, en a conclu que le rivage devait être très voisin et que le Cartennien n'avait pas recouvert le massif de Bouzaréah. On peut, à l'appui de cette opinion, invoquer comme argument l'abondance des *graviers à dragées* sur un certain nombre de points, dans le ravin des Beni-Messous notamment, et aussi le fait suivant que j'ai observé dans le même ravin. Le Cartennien à éléments roulés repose, par places, sur des gneiss si remarquablement arrondis et polis, qu'il semble impossible d'expliquer cette association de phénomènes, sans admettre qu'elle est le résultat de l'action de la mer sur des roches voisines de la ligne de Rivage et situées à une très faible profondeur.

Dans les dépôts cartenniens qui affleurent 900 mètres environ à l'Ouest de l'École Normale, j'ai recueilli près de la surface, vers 290 mètres, deux petits quartzites roulés (5-6 cm.) originaires de l'Atlas ; j'en ai vu également plusieurs très petits, un peu au delà du pont de l'oued Bel Elzar, en allant d'El Biar à Bouzaréah. Ce sont d'ailleurs les seuls que j'aie trouvés. Or, les premiers se montrent dans des couches superficielles, où il y a des débris apportés par l'Homme ; quant à ceux du pont, je considère comme hors de doute, qu'ils font partie d'une poche de remaniement ; car, dans les poudingues cartenniens qui affleurent un peu au Nord au delà du tournant du même chemin, il n'y a pas un seul quartzite de l'Atlas, et les galets de cette provenance ne se montrent qu'à la surface du sol ou dans des poches.

Le Sahélien et le Plaisancien ne renferment habituellement aucun galet. Cependant, à Châteauneuf d'El Biar, dans une carrière au Sud du restaurant Mallard (fig. 16),

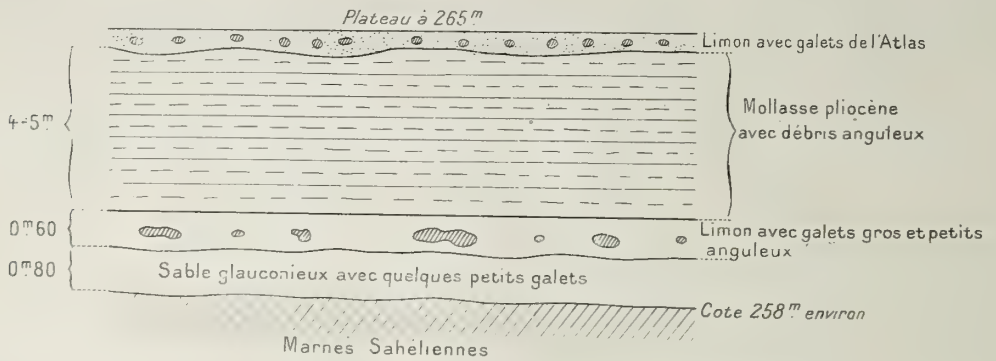

Fig. 16. — Coupe de la carrière du Petit-Châteauneuf à El Biar.

on voyait encore en 1905, au-dessus du Sahélien, un lit de glauconie sableuse de 80 cm. environ renfermant quelques petits galets, la plupart anguleux, tous originaires de Bouzaréah (quartz, schistes, gneiss). Il était recouvert par des limons épais de 30 à 60 cm. contenant des galets de même nature et quelques

1. Réunion extraordinaire en Algérie, *B. S. G. F.*, (3), XXIV, p. 944, 954, 973.

blocs anguleux (30 cm.) de grès cartennien. Au-dessus de ces limons affleurait la mollasse fossilifère épaisse de 4-5 mètres, avec petits fragments anguleux du massif ancien ; elle était couronnée par une nappe de cailloutis de l'Atlas, remarquablement roulés, avec graviers de quartz blanc très abondants. La coupe de Châteauneuf étant un fait unique, il n'y a pas lieu de s'y arrêter au point de vue qui nous occupe ; je me bornerai à faire remarquer qu'elle présente un grand intérêt théorique, car elle semble indiquer l'existence d'oscillations de la ligne de Rivage pendant le Pliocène ancien.

La mollasse, les calcaires à Mélobésies, et les grès d'El Achour et de Draria, renferment fréquemment des débris de roches plus anciennes, mais ils proviennent exclusivement du massif de Bouzaréah. Les dimensions de ces débris sont faibles ; ceux de quartz notamment dépassent rarement 2-3 centimètres ; quelques fragments de schistes atteignent 15-20 centimètres (Thermopyles, Frais Vallon). Leur proportion est très variable : rares ou absents sur certains points (Eglise d'El Biar, entre la colonne Voirol et Birmandreis, etc.), ils sont au contraire d'une extrême abondance sur d'autres points (Beni Messous, Deux-Bassins, Sidi Aissa, Bois de Boulogne, les Arcades, Kouba). La fréquence des débris paraît indépendante de l'éloignement du massif ancien et du niveau des couches. A Sidi Aissa le quartz abonde ; aux Deux-Bassins les schistes dominent. Les débris sont habituellement anguleux, mais dans quelques gisements, on trouve une petite proportion d'éléments roulés qui sont surtout des quartz blancs ; ils sont souvent entourés de Mélobésies. La présence de ces débris dans le Pliocène est un phénomène remarquable, encore inexpliqué.

J'ai observé cependant, sur quelques points, la présence de galets de l'Atlas dans les dépôts pliocènes ; mais un examen attentif montre que ces galets n'existent que dans les parties superficielles, manifestement remaniées soit par les eaux marines, soit par les eaux subaériennes, puis recimentées dans quelques cas ; on n'en trouve jamais dans les couches profondes en place dans le voisinage. Je citerai notamment les calcaires à Mélobésies du ravin au Nord de Birkhadem, les mollasses du plateau C.b. 43, les grès de Draria du versant sud près des Oulad Sliman et des Oulad bel Hadj. En ce qui concerne ces derniers, l'exploration des nombreuses carrières de la crête m'a permis de constater l'absence absolue des galets de l'Atlas dans les grès en place.

C'est à un phénomène de même ordre qu'il faut attribuer la présence de quelques quartzites dans les marnes à *Ostrea* du ravin à l'Est d'Haouch Krodja Berry (A.c.38). Ces marnes, qui reposent sur des poudingues plus récents, ont été entraînées par les eaux pluviales, et l'introduction des galets a eu lieu pendant leur transport.

2° Débris dont l'origine ne peut être attribuée a la désagrégation sur place. — A. *Massif de Bouzaréah.* — On observe, sur un grand nombre de points depuis le niveau de la mer jusqu'à près de 350 mètres, des amas de petits galets très roulés, composés presque exclusivement de quartz blanc laiteux, souvent associés à des sables rouges ; parfois les galets ne dépassent pas la grosseur d'une dragée, d'une noisette et même d'un pois, et sont en outre remarquablement calibrés ; on peut

alors les qualifier de *graviers à dragées*. Des débris plus ou moins roulés de roches du massif leur sont associés.

Indépendamment des deux quartzites de l'Atlas trouvés vers 290 mètres à l'Ouest de l'École Normale, j'en ai vu quelques-uns, très rares d'ailleurs, sur le replat de Sidi-Youssef (C.b. 3.) vers 320 mètres, et au Sud de la Maison forestière de Baïnem vers 200 mètres. Entre El Biar et l'asile des Beni Messous, ils deviennent abondants au-dessous de 270 mètres.

Il n'est pas possible d'attribuer la formation de ces amas de galets à l'action des eaux courantes. Il suffit, pour s'en rendre compte, de suivre l'un quelconque des grands ravins qui descendent du sommet, celui par exemple qui débouche à l'Ouest de Deux-Moulins. Les galets roulés, quartzeux pour la plupart, y sont très rares et proviennent d'ailleurs très probablement d'amas plus élevés ; quant au cône terminal, il est à peu près exclusivement formé, jusqu'au voisinage de la mer, de matériaux anguleux de toutes grosseurs. C'est seulement dans la zone du ressac, c'est-à-dire jusqu'à 3-4 mètres au-dessus de la mer, que les galets roulés apparaissent et deviennent prédominants. On doit en conclure que du moment où les grands torrents du massif n'ont pas été capables, dans leur trajet total, de façonner des galets roulés, ceux que l'on trouve en très grand nombre *jusqu'au voisinage du sommet*, ne peuvent être dûs à l'action des eaux courantes.

On ne peut, d'autre part, songer à considérer ces amas comme un résidu des graviers cartenniens ; en effet :

a) Ils se montrent sur tout le versant nord, et il faudrait par suite admettre l'hypothèse d'un recouvrement cartennien du massif, hypothèse qui semble en contradiction avec les données géologiques, comme je l'ai indiqué précédemment.

b) La présence des galets paraît intimement liée à celle des gradins. Or, ceux-ci sont certainement postérieurs au Cartennien. Sur les parties supérieures de Bouzaréah, ils plongent dans toutes les directions avec des pentes très faibles, tandis que le Cartennien forme une bande unique plongeant au Sud avec une pente de près de 34 % ; sur les parties inférieures, à partir de 265 mètres, ils ont été, en partie, créés aux dépens du Pliocène qui constitue dans ce cas, leur substratum.

D'ailleurs, dans l'hypothèse d'une origine cartennienne, la localisation des galets près du bord supérieur d'une partie des gradins serait absolument inexplicable (voir IIe Partie, Chapitre I).

c) Les amas de graviers roulés de quartz blanc ne sont pas spéciaux au massif de Bouzaréah ; on en retrouve sur un grand nombre de points des collines tertiaires du Sahel.

La seule explication rationnelle consiste dès lors à attribuer à la mer la formation simultanée des plateformes et de leurs amas de graviers, ces derniers représentant les cordons littoraux successifs des différentes lignes de Rivage. On verra plus loin dans quelles conditions se sont formés ces amas.

Il ne faudrait pas toutefois conclure de ces faits que le Cartennien n'a joué aucun rôle dans le développement des amas de galets quartzeux du massif de Bouzaréah : il est, au contraire fort probable que dans bien des cas, principalement sur le versant sud, la mer, aux divers niveaux qu'elle a occupés, a trouvé sur place des matériaux d'origine cartennienne, les a mélangés à ceux produits

par la désagrégation des roches voisines, et les a triturés avec eux. C'est du reste ce qui se passe actuellement à Surcouf, où les graviers de la plage proviennent presque exclusivement du remaniement de graviers datant du niveau de 18 mètres.

B. *Collines tertiaires du Sahel.* — La majeure partie de la surface de ces collines est couverte par une nappe, en général peu épaisse, de galets provenant presque exclusivement de l'Atlas, et charriés par les rivières torrentielles issues de ce massif, à une époque où la Mitidja n'existait pas avec sa profondeur actuelle. Cette nappe repose indifféremment sur tous les terrains (terrains anciens et Cartennien au voisinage de Bouzaréah, terrains sahélien et pliocène en dehors) ; elle n'est jamais recouverte par les formations marines post-pliocènes, mais elle peut l'être par des grès éoliens, des tufs, etc. ; *on n'y a trouvé jusqu'à présent aucun fossile.*

Les galets ont à peu près partout atteint les points culminants des collines tertiaires : plateau d'El Biar, cote 272 à 1200 mètres à l'Ouest du Petit-Château-neuf, et cote 280 au Nord de Dély Ibrahim ; plateau d'Ouled Fayet ; crête des Cimetières entre Sainte-Amélie et Maëlma, 217 mètres ; signal de Douéra, 232 mètres ; Saint-Maurice, 226 mètres ; crête au Sud de Bérard vers 264 mètres, etc.

De part et d'autre de la ligne de faîte, on trouve des galets de l'Atlas sur tous les replats, et dans toutes les dépressions ; ils sont particulièrement abondants sur les plateformes de 103 et de 148 mètres de l'ancien golfe de Chéraga [1].

Les cailloutis du Sahel se présentent sous trois faciès, en général bien distincts : le *faciès siliceux,* le *faciès* à *sables rouges* et *dragées* et le *faciès schisto-calcaire.* Le faciès schisto-calcaire paraît être le faciès originel dont les deux autres proviennent par une transformation sur place plus ou moins complète.

a) Faciès siliceux. — Sur les points les plus élevés du Sahel tertiaire et dans presque tout l'ancien golfe de Chéraga, on ne trouve que des quartzites généralement de couleur brune, très foncée, quelquefois jaunâtres ou gris.

Ces quartzites proviennent surtout du Crétacé de l'Atlas (Gault et Danien), plus rarement de l'Eocène [2]. Des galets de quartz blanc, dont l'origine suivant les cas peut être cherchée dans l'Atlas ou dans le massif de Bouzaréah, leur sont associés en nombre variable, mais très inférieur à celui des quartzites. On y trouve, en outre, quelques rares galets calcaires, souvent altérés, provenant du Cénomanien et du Sénonien de l'Atlas, et des débris de schistes de la Chiffa. Comme conséquence de cette composition, la teinte normale des cailloutis est habituellement très foncée.

Les dimensions des galets varient beaucoup : en général leur diamètre atteint 7-8 cm., mais il peut exceptionnellement s'élever à 25 cm. : sur certains points, on ne trouve que du gravier (1-2 cm. et au-dessous).

1. Il a paru inutile de représenter sur la carte les divers lambeaux de cailloutis de l'Atlas ; la teinte conventionnelle aurait en effet recouvert presque toute la carte à l'exception des pentes rapides, des parties occupées par des dunes anciennes ou récentes, et du massif de Bouzaréah.

2. Ficheur. Réun. extraord., p. 980.

Tous les éléments sont remarquablement roulés : beaucoup sont aplatis comme les galets des plages actuelles. Sur quelques points, les galets sont associés à des sables siliceux rouges.

L'épaisseur des cailloutis est très variable : le plus souvent, les galets forment à la surface du sol, une couverture sans épaisseur ; mais sur certains points, principalement dans les dépressions, ils constituent des accumulations de plusieurs mètres, notamment au Kef el Amar près de Douéra (205 m.), où leur puissance atteint près de 4 mètres. Dans ce dernier cas, ils sont fréquemment stratifiés, et la stratification est horizontale.

b) Faciès a dragées. — Les cailloutis de l'Atlas ont subi localement, mais sur un grand nombre de points du Sahel, une transformation remarquable. Les galets de quartz blanc, qui sont normalement en nombre très restreint, peuvent par suite de la disparition plus ou moins complète des quartzites et des éléments de moindre dureté, devenir prépondérants, et même se montrer presque seuls. Leurs dimensions sont alors beaucoup plus faibles, et souvent ne dépassent pas celles d'une noix, d'une noisette ou même d'un pois (3-4 millimètres). Sur un même point, elles sont assez uniformes ; mais elles peuvent présenter des différences sensibles dans des dépôts séparés seulement par quelques centaines de mètres. Les cailloutis ainsi modifiés rappellent par leur aspect ceux du massif ancien dont il a été question plus haut; ils en diffèrent par la présence des quartzites qui ne disparaissent jamais complètement.

L'épaisseur des amas dans lesquels les graviers de quartz blanc prédominent peut être considérable et atteindre 2-3 mètres (vallée de Douéra, plateau d'Omar D. b. 6, propriété Desnues D. b. 2, etc.) ; elle est habituellement beaucoup plus faible. Le plus souvent les graviers sont associés à des sables d'un rouge vif : tantôt ils forment la masse du dépôt, tantôt ils sont disséminés ou groupés par bandes plus ou moins horizontales, qui donnent à l'ensemble une apparence stratifiée. Lorsque les agents de la dénudation ont entraîné les sables, les éléments blancs forment à la surface du sol une couche plus ou moins épaisse dont la couleur éclatante tranche, surtout après une pluie légère, d'une façon saisissante, sur celle des sables et du substratum; le terrain semble couvert de petites dragées, d'où le nom expressif de *graviers à dragées* que Bourjot avait donné à ces dépôts [1].

Dans le Sahel tertiaire, les graviers à dragées blanches présentent leur maximum de développement entre Alger et Saoula. Ils occupent tantôt des replats étroits, plus ou moins morcelés et isolés (replats de la ligne de Rivage de 204 mètres entre le Bois de Boulogne et Baba Hassen, replats de la ligne de Rivage de 148 mètres entre les Arcades et Saoula, etc.), tantôt de vastes plateformes (El Biar, Kouba, ferme Grammont, etc.); ils abondent sur un grand nombre de points du chenal de Douéra, principalement près du bord septentrional et à l'Est du village. (B.c.36 et 37. C.c.5,6,8 et 9).

A l'Ouest de Douéra, les graviers à dragées blanches paraissent moins fréquents ; ils sont très rares sur le versant sud et entre le Mazafran et le Nador. Ils abondent, au contraire, à l'Est d'Alger jusqu'à la vallée de l'Isser (dragées blanches de la Rhegaïa, des Oulad el Bor, etc.).

1. Bourjot. Géogénie du double massif du Sahel d'Alger, p. 63.

Comme je l'ai indiqué dans une note antérieure [1], et comme le montre l'étude des rivages actuels (Ras Acrata, Cap Blanc près Courbet, Dellys, etc..) la formation des graviers à dragées est due à l'action de la mer. Sous l'effort incessant du *ressac*, les éléments tendres finissent par disparaître, les plus durs représentés par le quartz résistent et tendent à prédominer ; en même temps, ils prennent des formes sphériques, qui rappellent les billes des enfants, fabriquées d'ailleurs par un procédé analogue à celui employé par la mer.

Cette explication est confirmée par l'observation suivante (fig. 17). Sur un grand nombre de points, les graviers à dragées recouvrent des cailloutis de l'Atlas à éléments bruns et *beaucoup plus gros* (villa Desnues, campagne Omar, environs de Saoula, etc), de telle sorte qu'en gravissant un mamelon isolé ABC, on voit les graviers bruns dessiner sur la pente une sorte d'auréole, au-dessus de laquelle apparaissent des graviers blancs, souvent surmontés par des sables éoliens. Sur d'autres points, les graviers à dragées forment des taches blanches au-dessus des graviers colorés, qui s'élèvent plus haut sur les pentes, et descendent plus bas (route d'El Biar à Chéraga, Douéra, etc... [2].

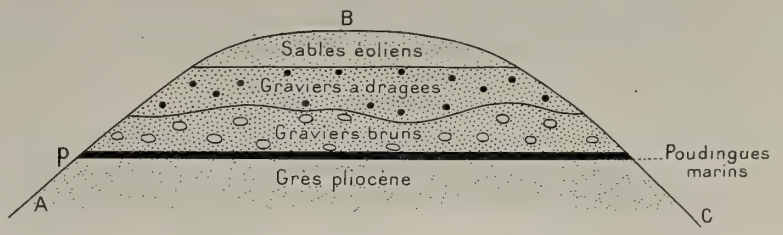

Fig. 17. — Schéma des relations qui existent entre les graviers à dragées et les cailloutis de l'Atlas.

Aux graviers à dragées blanches, se rattachent des graviers dont les caractères généraux et l'origine sont les mêmes, mais qui diffèrent des premiers par la prédominance des quartzites bruns, et que l'on peut en raison de leur couleur plus sombre, distinguer sous le nom de *graviers à dragées colorées*. On trouve, du reste, tous les intermédiaires, entre les deux catégories. Les quartzites sont également bien calibrés, souvent très aplatis, comme ceux des plages ; ils présentent un aspect luisant dû à l'extrême polissage de leur surface. Les graviers à dragées colorées se rencontrent dans tout le Sahel, tandis que les autres dominent surtout dans le Nord.

Il est fort possible que les conditions dans lesquelles s'exerce l'action de la mer, jouent un rôle dans la production des deux types de graviers à dragées, et je serais assez disposé à admettre que les dragées blanches se forment surtout au voisinage des parties rocheuses et saillantes de la côte où le ressac est très violent et le sable rare, tandis que sur les plages sablonneuses où le ressac est plus faible, les éléments colorés, pouvant plus facilement résister à l'usure, conservent leur prédominance et s'usent lentement en s'aplatissant.

Quoi qu'il en soit, le point essentiel à retenir, c'est que les graviers à dragées quelle que soit leur couleur, sont des graviers de plage typiques formés sur la plage même,

1. De Lamothe. Anciennes plages de l'Isser, 1899, p. 260.

2. Delesse. (Lithologie du fond des mers), avait déjà expliqué de cette façon la prédominance du quartz hyalin dans le sable de Normandie. C'est sous l'action d'une cause semblable qu'ont pris naissance les amas de quartz des gradins de Bouzaréah, et les graviers blancs des poudingues cartenniens.

On peut, je crois, attribuer la même origine à une particularité fort remarquable que présente le grès bigarré des Vosges, notamment entre Arches et Plombières. Ce grès renferme presque exclusivement des galets de quartz blanc, auxquels s'associent de rares quartzites colorés, tandis que dans les poudingues du grès vosgien, ces derniers dominent. Aussi, les paysans appellent-ils le Grès bigarré, le *terrain aux cailloux blancs*. Il est probable que pendant le dépôt du grès bigarré, le grès vosgien formait falaise et que sa destruction par la mer a eu pour résultat la disparition des quartzites. C'est un argument, nouveau peut-être, à l'appui des idées d'Élie de Beaumont, sur la tectonique du massif vosgien.

et dont les affleurements doivent, en principe, jalonner le tracé du rivage et marquer les points les plus élevés atteints par les vagues.

Il ne faut pas perdre de vue toutefois que cette règle comporte des exceptions et que dans certains cas les graviers de plage peuvent se trouver assez éloignés horizontalement et verticalement du point où ils se sont formés. Soit M (fig. 18) le niveau de la mer; AB la plateforme correspondante, B un cordon littoral de graviers de plage. Si le

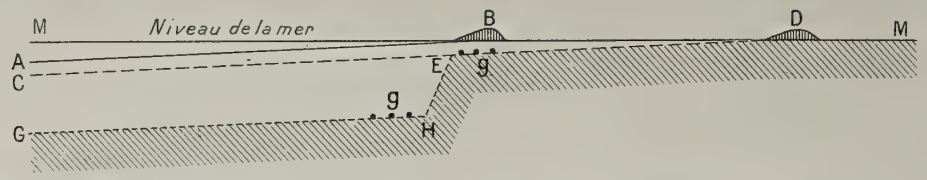

Fig. 18. — Positions diverses que peuvent occuper les graviers de plage par rapport au rivage.

rivage s'avance en D, la mer créera une nouvelle plateforme CD sur laquelle viendra se déposer en E une partie des graviers de plage de B. Si l'attaque de la mer détermine l'établissement d'un profil tel que GHED, une partie des galets descendra jusqu'en H, et pourra se trouver par conséquent fort loin et très en dessous du rivage final.

Malgré ces restrictions, l'étude des graviers à dragées fournit le plus souvent des documents d'une grande valeur pour l'étude et le tracé des anciens rivages, et l'on conçoit tout l'intérêt qui s'attache à la recherche de leurs affleurements. Malheureusement ceux-ci tendent à disparaître rapidement, par suite des progrès de la culture européenne. Tandis que la charrue arabe qui gratte simplement la surface du sol, et probablement aussi la charrue romaine, les avaient respectés, le défonçage du terrain par les procédés modernes a pour résultat, partout où l'épaisseur des graviers de plage est faible (ce qui est le cas le plus général) de les mélanger au substratum formé souvent par des cailloutis bruns, et par conséquent d'altérer la physionomie originelle de ces dépôts, au point de les rendre méconnaissables. J'ai pu constater des faits de cet ordre sur plusieurs points du Sahel, dans l'espace de quelques années [1].

c) *Faciès schisto-calcaire.* — Dans ce faciès, les galets schisteux et calcaires dominent; les quartzites sont beaucoup moins nombreux, et peuvent même être rares sur certains points; les galets, même ceux de quartz, sont en général moins bien roulés ; ils sont parfois presque anguleux ; les quarzites ont des formes irrégulières, polyédriques, à arêtes plus ou moins usées. Des marnes jaunes et des sables s'associent fréquemment aux galets, et l'ensemble présente alors des traces de stratification horizontale ou faiblement inclinée.

Ce faciès est confiné sur les versants sud et est du Sahel; il présente son développement maximum à leur pied, et disparaît progressivement dans les parties supérieures.

Au Sud, le Sahel est bordé par une série de mamelons aplatis, que l'on peut suivre depuis le Mazafran jusqu'aux Oulad Mendil, et qui constituent, le long de la Mitidja, une sorte de terrasse (terrasse d'Haouch Krodja Berry). Ils sont formés de cailloutis schisto-calcaires associés à des marnes jaunes. Près du

1. Il peut être utile de faire remarquer ici que les graviers à dragées se distinguent surtout après une pluie légère ; après les labours ou après une longue sécheresse, leur recherche est beaucoup plus difficile.

Mazafran, l'altitude de la terrasse atteint 52 mètres ; elle s'élève à 94 mètres aux Oulad Mendil. Au Nord de Baba-Ali, les mêmes cailloutis constituent la colline de l'Ave Maria, qui domine la plaine d'une vingtaine de mètres ; leur épaisseur dépasse une dizaine de mètres ; ils sont stratifiés et parfois légèrement cimentés. Le plateau de la Mecque est également couvert de cailloutis schisto-calcaires qui ont raviné les marnes, et peut-être, un peu en dessous, alternent avec elles.

Au-dessus de ce premier gradin, le faciès schisto-calcaire s'atténue de plus en plus : le nombre des éléments siliceux augmente, celui des éléments schisteux et calcaires diminue ; en outre, les galets sont beaucoup mieux roulés. A une altitude variable, mais qui ne paraît pas dépasser 170 mètres, l'aspect des cailloutis ne diffère plus de celui des cailloutis du faciès siliceux.

Sur le versant sud, le point le plus élevé où j'ai observé des cailloutis schisto-calcaires est le piton 139 (B.c.43) ; ils recouvrent des poudingues marins. Au Nord d'Haouch Krodja Berry, les cailloutis siliceux roulés dominent déjà à la cote 101. Aux Oulad Sliman, le long du sentier, les galets calcaires abondent jusqu'à 140 et disparaissent un peu plus haut ; sur le chemin de Baba Ali, ils forment un gros amas au point culminant, coté 164 (C.c.15). Enfin, entre Vieux-Kouba et le Marabout El Garridi, les galets calcaires dominent à la cote 130, et sont recouverts par des marnes blanches.

Les cailloutis du faciès schisto-calcaire présentent de grandes analogies avec ceux qui forment le lit des torrents issus de l'Atlas ; l'analogie est d'autant plus marquée qu'ils occupent des niveaux plus bas.

Dans la Mitidja les cônes de déjection de ces torrents sont constitués par des galets schisteux et calcaires, peu roulés au sortir des gorges de l'Atlas, mais qui sont d'autant plus arrondis et usés que le point où on les observe est plus éloigné de la chaîne ; les quartz et quartzites sont en nombre restreint, sauf dans la partie nord. La composition des alluvions dépend de la constitution géologique du bassin : elle varie d'un oued à l'autre. C'est ainsi qu'à l'Arba et à Rovigo les schistes et les calcaires dominent, tandis que dans l'oued Bou Chemla près de Boufarik, les schistes de la Chiffa forment la masse. Les quartzites très nombreux au Fondouk, très rares à l'Arba et à Rovigo, sont fréquents à Boufarik et dans le Mazafran.

La conclusion à tirer de ces données, c'est que le faciès schisto-calcaire doit représenter le faciès normal et originel des anciennes nappes de cailloutis, issues de l'Atlas, qui ont recouvert le Sahel, et que le faciès siliceux est le résultat d'une transformation mécanique ou chimique de ces mêmes cailloutis.

Si ces deux faciès ne différaient que par la présence d'éléments facilement altérables, tels que les calcaires et les schistes, on pourrait admettre que le passage de l'un à l'autre est le résultat de la disparition de ces éléments sous l'influence des agents chimiques de la dénudation. C'est à l'action de ces agents qu'est due la formation des grandes nappes de quartzites des bassins du Rhin, du Rhône, du Danube, etc., et il est évident qu'elle a dû s'exercer également dans le Sahel. A l'appui de cette manière de voir, on peut faire remarquer que dans les poudingues

marins de l'ancien golfe de Chéraga, on trouve assez fréquemment des débris calcaires ou schisteux provenant de l'Atlas, tandis que ces mêmes débris font en général défaut dans les cailloutis meubles superficiels.

Mais cette action chimique n'explique ni les formes arrondies et très usées, parfois très aplaties, des galets de quartzites du faciès siliceux, surtout de ceux de l'ancien golfe de Chéraga, ni la formation des amas de graviers de plage dispersés sur presque toute la surface du Sahel. Pour les expliquer, il est nécessaire de faire intervenir un puissant agent de trituration et de remaniement sur place, et cet agent ne peut être que la mer.

La distribution des cailloutis siliceux, l'épaisseur de quelques amas, la rareté relative des quartz et quartzites dans les alluvions de la plupart des rivières torrentielles issues de l'Atlas, conduiraient logiquement à admettre que les nappes alluviales qui ont autrefois recouvert le Sahel, ont dû avoir une très grande épaisseur. Peut-être cependant, pourrait-on expliquer ces faits, en supposant qu'à l'époque où les torrents de l'Atlas passaient par-dessus le Sahel, les affleurements du Crétacé et de l'Eocène avaient dans l'Atlas une extension plus considérable qu'aujourd'hui.

En résumé, les cailloutis du Sahel tertiaire proviennent du démantèlement par la mer d'une nappe épaisse d'alluvions à éléments schisto-calcaires prédominants, charriées par les oueds issus de l'Atlas, à une époque où le fossé de la Mitidja n'existait pas, du moins avec sa profondeur actuelle. Cette nappe a dû évidemment s'étendre vers le Nord et vers l'Ouest, bien au delà des limites actuelles du Sahel.

On verra dans les II[e] et IV[e] Parties, qu'il est possible de fixer assez exactement la date de l'arrivée des premiers cailloutis ; elle est postérieure au Pliocène, et antérieure au rivage de 265 mètres et même à celui de 325 mètres.

II. **Poudingues et grès marins. Marnes subordonnées.** — En créant des plateformes littorales, la mer a donné naissance à des dépôts marins qui, dans le Sahel, sont représentés exclusivement par des poudingues fossilifères peu épais, intercalés de grès en bancs minces. C'est seulement en dehors du Sahel, que l'on trouve sur quelques points, des graviers meubles ou des sables argileux avec fossiles (Arzeu, Mostaganem, Gouraya, Monastir).

1° Massif de Bouzaréah et ancien golfe de Chéraga. — Des poudingues marins se montrent sur la plupart des gradins, sauf dans le massif ancien, où les gradins au-dessus du niveau de 103 mètres, ne sont accompagnés que par des graviers de plage. Ces poudingues forment des nappes peu épaisses (1-3 m., exceptionnellement 7-8 m., parfois quelques centimètres seulement) ; en général, l'épaisseur augmente dans la direction de la mer. Les nappes ont à peu près la même inclinaison que les plateformes (1-3 %) ; elles se terminent brusquement au talus extérieur qui limite celles-ci. Dans quelques cas très rares, des lambeaux ont glissé sur le talus terminal et se sont redressés ; il est probable que la rareté de ce phénomène

sur le versant ouest est la conséquence de son exposition ; par suite de la violence du ressac, les lambeaux éboulés au pied des falaises ont dû être détruits au fur et à mesure.

Les poudingues reposent indifféremment sur tous les terrains, depuis les schistes cristallins jusqu'au Pliocène ancien inclus ; je ne les ai jamais vus recouvrir des cailloutis meubles. Sur quelques points, ils surmontent des grès éoliens appartenant à une ligne de Rivage plus ancienne (Guyotville, Bérard...). Partout, ils sont plus ou moins masqués par des cailloutis associés à des sables, par des limons et par des grès et sables éoliens, plus rarement par des marnes et des travertins.

L'extension des affleurements est en général très limitée dans les deux sens. Perpendiculairement au rivage, elle dépend de l'étendue de l'abrasion ultérieure ; elle peut se réduire à quelques mètres ou dépasser 1 kilomètre. Parallèlement au rivage, la continuité est interrompue par des ravins, ou par des espaces où l'on ne voit que des cailloutis et des alluvions. Il résulte de ces deux circonstances que les divers lambeaux sont surtout disposés en bandes allongées dans le sens de la pente générale. On remarque en outre que les poudingues, dans les régions où le substratum est marneux (Pliocène ou Sahélien), occupent assez rarement la partie plane des plateformes, et paraissent s'être déposés surtout dans de légères et étroites dépressions ABC de leur surface (fig. 19) ; la profondeur de ces rigoles est habituellement limitée à quelques mètres, mais peut atteindre 15-20 mètres (ravin de Ste-Amélie).

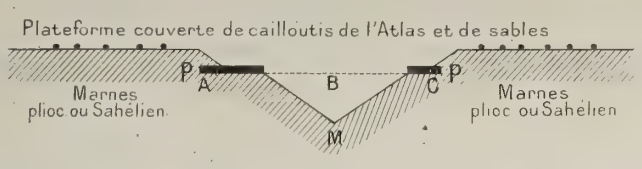

Fig. 19. — Schéma de la disposition des poudingues marins.

Ce mode de gisement des poudingues a eu sur la topographie du Sahel tertiaire une répercussion qu'il importe de signaler. Après l'émersion, par suite de la perméabilité des poudingues même les mieux cimentés, les eaux pluviales, rassemblées dans la cuvette, ont coulé en dessous de la nappe et creusé peu à peu le ravin M, en entraînant les marnes ; les poudingues, n'étant plus soutenus, se sont effondrés dans la partie centrale, et le ravin a peu à peu acquis son profil définitif. Il en résulte qu'un grand nombre de ravins de l'époque actuelle reproduisent, en direction, des traits d'une topographie sous-marine plus ancienne.

Une autre conséquence de ce mode de gisement, c'est que les débris A et C d'une nappe de poudingues donnée, se présentent souvent le long des flancs des ravins sous la forme d'affleurements étroits, que le ruissellement des marnes a en partie recouverts et qui, de prime abord, paraissent interstratifiés. Ce sont de simples apparences ; mais, pour un observateur non prévenu, elles pourraient donner lieu à de graves erreurs d'interprétation.

L'indépendance des différents lambeaux situés dans un même profil vertical, résulte, comme on le verra, de leur rattachement à des lignes de Rivage bien distinctes.

La *composition* des poudingues présente les mêmes variations que celle des cailloutis. Dans le massif ancien, les matériaux constituants ont été pris sur place ; l'origine littorale est indiquée par la grosseur des éléments (parfois 50-60 centimètres), leurs formes plus ou moins anguleuses, l'abondance des dragées blanches.

Dans l'ancien golfe de Chéraga, les galets sont surtout des quartz et quarzites de l'Atlas ; les débris schisteux et calcaires sont en général rares. La grosseur des galets ne dépasse pas habituellement quelques centimètres, elle atteint rarement 7-10 centimètres ; vers la base, ils sont presque toujours beaucoup plus gros que dans les parties supérieures, où dominent les graviers à dragées. Tous les débris sont roulés. Il y a en outre, au milieu des poudingues, des bandes de grès plus ou moins fins, ne renfermant que de très rares galets.

Les poudingues et grès sont en général fortement cimentés et très durs ; les fossiles marins abondent surtout à la base et dans les couches les plus grossières. Les dépôts formés à une certaine distance du rivage (et ce sont les plus nombreux), ne renferment que des valves isolées de Pélécypodes, surtout de *Pectunculus ;* la présence des Gastéropodes y est exceptionnelle. Dans ceux, au contraire, formés près de la côte, les Gastéropodes sont souvent très fréquents. Le test des coquilles a presque toujours disparu dans les poudingues des niveaux les plus élevés, et a été remplacé par du carbonate de chaux ; parfois il n'est représenté que par des vides.

La stratification est constante ; elle est marquée par l'intercalation de strates de grès fins ou grossiers, et par les variations de grosseur des éléments. Les lits sont presque toujours horizontaux dans les coupes d'une faible étendue ; en réalité, ils plongent vers l'extérieur du massif. On observe souvent des traces de stratification diagonale.

2° Versant sud. — Sur ce versant très rapide et très découpé, les anciens rivages sont jalonnés par des replats de faible étendue, ou par des mamelons isolés. La plupart de ceux qui appartiennent aux niveaux de 204 et de 148 mètres, sont couronnés par des poudingues marins peu épais (3-4 mètres au plus), présentant une légère inclinaison vers la Mitidja (fig. 33).

Au-dessous du niveau de 148 mètres, l'allure des poudingues se modifie. La plupart des lambeaux semblent complètement indépendants des gradins situés au-dessous de ce niveau ; un grand nombre sont couchés sur les pentes qui descendent vers la Mitidja et leur inclinaison peut atteindre et même dépasser 10 %. On en trouve jusqu'au pied du versant et ils sont au voisinage de la plaine recouverts par des marnes provenant en partie du remaniement du Sahélien et du Pliocène, par des alluvions et par des produits éoliens. On a l'impression que ces lambeaux ont dû faire partie d'une vaste nappe contemporaine du niveau de 148 mètres, et qui a été disloquée au moment de la formation de la Mitidja, dans des conditions que je chercherai à préciser dans la IV[e] Partie (fig. 49).

Sur quelques points, il semble qu'il y ait intercalation de poudingues dans les marnes pliocènes. Mais ce sont de simples apparences, comme il est facile de s'en rendre compte par les deux exemples ci-après.

Dans le ravin à l'Est d'Haouch Krodja Berry (A. c. 38) les poudingues sont,

comme je l'ai dit plus haut, recouverts par des marnes renfermant des débris d'*Ostrea* et quelques galets de l'Atlas. Mais ces marnes ont été certainement entraînées par les eaux pluviales, car, nulle part dans les marnes à *Ostrea* en place sur les pentes, pas plus d'ailleurs que dans les grès pliocènes, on ne trouve de galets de cette provenance, et il est évident que si les poudingues étaient intercalés, les marnes seraient, au moins par places, remplies des mêmes galets.

Au débouché de l'oued Guérouanah (B. c. 60), on observe une coupe remarquable (fig. 20). Sur chaque rive affleurent plusieurs bancs de poudingues MNR. plongeant légèrement vers la Mitidja et séparés par des lits de marnes jaunes, peut-être en partie pliocènes, dont l'épaisseur peut dépasser 1-2 m. La première impression est que les poudingues sont intercalés dans les marnes. Mais, en explorant le ravin, on voit qu'ils sont, vers leur extrémité aval, recouverts par des grès éoliens, et qu'ils cessent à une petite distance du thalweg. D'autre part, les affleurements sont dominés au Nord par les pentes marneuses rapides qui limitent le plateau d'Haouch Guérouanah, pentes contre lesquelles, en raison de leur faible inclinaison, ils viendraient buter vers 90-100 mètres, si leur prolongement n'avait pas été détruit ; or, ni sur ces pentes, ni sur aucun point en amont, on n'observe de traces d'intercalation de poudingues dans le Pliocène ou le Sahélien.

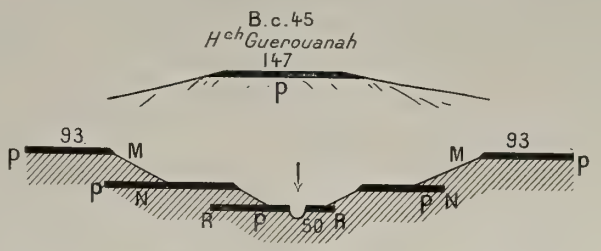

Fig. 20. — Disposition des poudingues marins au débouché de l'oued Guérouanah.

Il semble dès lors que la disposition des poudingues du ravin de Guérouanah soit un phénomène de même ordre que celui représenté par la figure 19. Je montrerai dans la IV^e Partie que cette disposition s'explique facilement en tenant compte des conditions dans lesquelles s'est formée la Mitidja.

La composition des poudingues des niveaux les plus élevés est la même que celle des poudingues du versant ouest : les éléments calcaires et schisteux y sont toutefois plus fréquents. En allant vers l'Est, leur proportion augmente, surtout dans les niveaux les moins élevés, et les débris paraissent moins bien roulés. Sur plusieurs points du versant sud, et notamment près de B. c. 44, on voit dans les poudingues de petits lits marneux, très minces, dont la présence semblerait indiquer que le dépôt s'est effectué dans des eaux moins agitées que celles du versant ouest.

3° Versant est. — Sur ce versant, les caractères des formations marines post-pliocènes sont complètement différents, du moins à partir d'une altitude voisine de 160 mètres. Sur les gradins contemporains des lignes de Rivage de 265 et de 204 mètres, et le long des falaises de Mustapha, on trouve encore des poudingues en bancs minces qui reposent sur le Pliocène ancien sans galets de l'Atlas, ou sur des terrains plus anciens : ils se distinguent donc nettement du substratum. Mais il n'en est plus de même dans la zone comprise entre Saoula, Kouba et l'Harrach,

quand on approche, en descendant, du rivage de 148 mètres. Cette zone, est remplie par des dépôts puissants formés de lits alternants de poudingues, à éléments de l'Atlas, siliceux et calcaires, de grès, de sables et de marnes, et il en résulte que la présence de poudingues marins sur les gradins créés aux dépens de ces dépôts, ne constitue plus une preuve décisive de l'origine marine de ces gradins : le plus souvent la démonstration de cette origine ne peut s'appuyer que sur la concordance des données topographiques. Cependant, dans un grand nombre de cas, elle est encore attestée par l'abondance des graviers de plage à la partie supérieure des poudingues ou sur la surface des gradins (Fort et carrière de Kouba, ferme Grammont, etc....)

4° Observations relatives a la composition des poudingues du Sahel. — Les poudingues marins du Sahel, abstraction faite de ceux du système de Saoula et de l'oued Ouchaïa, peuvent, au point de vue de la texture, être classés dans deux catégories bien distinctes :

Dans la première, qui comprend la majeure partie des poudingues, le ciment est homogène, fin et compact; son aspect n'est jamais travertineux ni terreux, et semble nettement contemporain du dépôt; c'est seulement dans les fissures de la roche ou dans les vides laissés par la disparition du test des Mollusques que l'on voit des lamelles ou des traînées de carbonate de chaux, dues à des infiltrations ultérieures.

Dans la deuxième, le ciment est travertineux; il enveloppe les divers éléments du poudingue, galets, débris organiques, éléments de remplissage ou de liaison, et est nettement postérieur à leur association; mais ces derniers quand ils existent, sont, comme dans les poudingues de la première catégorie, formés d'éléments bien lavés, et dont le groupement, toujours homogène, est bien différent de celui que l'on observe dans les poudingues d'origine alluviale (Ave Maria, plateau des Blockhaus, etc.). Cette opposition entre la texture des poudingues fluviatiles et celle des dépôts marins, a été signalée depuis longtemps par Ch. Lory, qui a mis en évidence les caractères distinctifs des alluvions anciennes du Dauphiné et des poudingues marins du Miocène[1].

On peut, je crois, conclure de ces données, que les poudingues de la première catégorie ont dû, en général, être cimentés entièrement, dans le sein même de la mer, au fur et à mesure de leur dépôt, tandis que ceux de la deuxième ont été cimentés postérieurement à leur émersion (poudingues des falaises d'Ain Taya, de Surcouf, etc.).

Cette conclusion semble confirmée par ce fait que dans beaucoup de dépôts de la première catégorie, la cimentation s'est effectuée avec une grande régularité dans toute l'étendue des couches successives; je n'y ai jamais observé de lentilles irrégulières de sables ou de galets non cimentés. Il en eut, sans doute été autrement, si la cimentation était due à la circulation des eaux souterraines, ou aux causes qui déterminent, sous nos yeux, la formation de la *Croûte tropicale*.

Il y a d'ailleurs dans les mers actuelles, de nombreux exemples de cimentation au sein des eaux ; on les observe surtout dans les mers chaudes et relativement

1. Ch. Lory. Description géologique du Dauphiné, p. 638.

calmes ; ces conditions sont réalisées en été sur les côtes algériennes où la température peut atteindre et même dépasser 25° et où il y a de longues périodes de calme plat. La profondeur à laquelle la cimentation cesse de se produire n'est pas connue ; en se basant sur la répartition des poudingues des anciens rivages, on peut admettre qu'elle dépasse 40 mètres.

Les débris organiques sont représentés surtout, comme il a été dit plus haut, par des valves isolées de Pélécypodes. C'est seulement dans les dépôts tout à fait littoraux ou dans ceux constitués par des éléments fins, marneux ou sableux, que les Gastéropodes abondent et que les Pélécypodes possèdent leurs deux valves (Arzeu, Mostaganem, Monastir). Ces particularités sont faciles à expliquer. Les valves isolées de Pélécypodes, ont été empruntées aux fonds sous-marins vaseux ou sablonneux, voisins des dépressions de la plateforme littorale où s'accumulaient surtout des cailloutis : elles ont été charriées par le flot, triturées avec les galets et incorporées au milieu d'eux, dans un état plus ou moins roulé.

Les Gastéropodes entraînés avec elles, ont pu, au contraire, éviter le plus souvent cette incorporation, grâce à leur faculté de déplacement. Cette faculté n'est pas supprimée par la mort du Mollusque, car, ainsi que je l'ai constaté à Alger, en examinant les produits des draguages effectués par les pêcheurs, la presque totalité des coquilles mortes, de taille moyenne, sont habitées par des Pagures.

5° Origine des cailloutis des plateformes littorales. Rôle de l'Homme dans la disparition des poudingues marins. — Les nappes minces de galets, libres ou associés à des sables, qui reposent sur la surface des plateformes littorales des niveaux les plus élevés (Ouled Fayet, Ste-Amélie, Haouch Moga) sont contemporaines de l'abrasion qui a créé ces plateformes : les éléments constitutifs proviennent de la destruction progressive de la côte ; l'hypothèse d'un apport subaérien doit être écartée en raison de leur situation culminante. Il est probable que par suite de leur faible épaisseur, ces nappes n'ont pas pu, en général, être cimentées.

Les cailloutis des plateformes des niveaux moins élevés (La Trappe, Ste-Marthe, El Meida, etc.), qui ont été postérieurement à leur émersion transformées en plaines côtières, ont été en partie apportés par les oueds, mais il est impossible d'établir une séparation entre ces derniers et ceux d'origine marine.

Dans quelques cas, des lits de cailloutis assez épais, peuvent provenir de la décomposition de poudingues marins : au Nord de Maëlma, sur l'ancien chemin de Zéralda, j'ai encore vu, en 1910, un lambeau de poudingues marins horizontaux, dont des portions verticales étaient en partie décomposées en sables rouges caillouteux.

Il est intéressant de signaler à cette occasion, la rapide disparition des poudingues du Sahel tertiaire, sous l'influence de l'homme. Ces poudingues constituant les seuls matériaux de construction ou d'empierrement de la région, sont activement recherchés, et comme les affleurements sont, en général, linéaires et peu étendus, ils sont exploités à fond les uns après les autres. Un très grand nombre de

lambeaux ont ainsi disparu depuis une dizaine d'années, ne laissant comme trace de leur existence qu'une excavation, et parfois quelques petits blocs ou menus débris. J'ai pu, par renseignement, reconstituer quelques-uns de ces affleurements; il est probable que beaucoup m'ont échappé.

6° Dépôts marneux des plateformes littorales. — Dans toute l'étendue du Sahel tertiaire, on observe des amas de marnes blanches ou jaunâtres, plus rarement grisâtres, dont les couleurs claires tranchent le plus souvent sur celles des marnes pliocènes ou sahéliennes ; ils recouvrent plus ou moins les gradins successifs, et sont par conséquent liés à la topographie post-pliocène; leur épaisseur augmente près du bord inférieur des gradins et ils forment parfois des paquets sur les pentes du talus extérieur. Ils sont recouverts par des cailloutis d'origine alluviale et par des grès et sables éoliens ou alluviens. Je n'ai trouvé de fossiles que dans les marnes blanches du Marabout El Garridi qui renferment des *Ostrea*.

La disposition étagée de ces dépôts exclut l'hypothèse d'une origine simultanée, et on doit les considérer comme formés sur la plateforme littorale, à une faible profondeur au voisinage du rivage, et dans un assez grand nombre de cas, dans des lagunes côtières. Il existe du reste, sur le plateau de Saint-Leu près d'Arzeu, un exemple remarquable du développement que peuvent prendre les dépôts lagunaires dans certaines circonstances topographiques. Les marnes blanches y forment plusieurs gradins successifs et sont remplies de *Cardium edule*, *Syndesmia alba*, *Scrobicularia plana* ; il y a même sur un point (embouchure de la Macta) des intercalations de couches d'eau douce avec *Unio* et *Melanopsis*.

Je reviendrai sur ces faits dans les chapitres consacrés à l'étude de détail des diverses régions du Sahel, et dans la IIIe Partie.

III. **Poudingues alluviens.** — Sur quelques points du Sahel, on trouve des poudingues d'origine alluviale ; leur épaisseur est toujours faible (1-2 mètres au plus). Sur le versant ouest, ils paraissent très rares ; j'en ai vu un affleurement au Nord de la Consulaire, sur le plateau de 100 mètres ; les galets, tous siliceux, étaient cimentés par de l'oxyde de fer. Sur les versants sud et est, ils sont au contraire assez fréquents, et le plus souvent associés à des marnes jaunes. Le ciment est tantôt formé de carbonate de chaux et la roche est alors plus ou moins dure et compacte, tantôt d'argile sableuse qui ne résiste pas au choc et se désagrège dans l'eau.

Ces poudingues se montrent dans des situations variées. On les trouve sur les plateaux (plateaux de la Mecque et des Blockhaus), dans le fond et au débouché des ravins (terrasse de Krodja Berry), dans les talus d'érosion de l'Harrach (entre le Gué de Constantine et Maison-Carrée, usine Altairac, Ave Maria, etc.). Dans la Mitidja et près de l'Harrach, les galets sont surtout calcaires et schisteux, souvent peu roulés ; sur les pentes du Sahel, les éléments siliceux deviennent plus nombreux, mais sont en général beaucoup moins bien roulés que sur le versant ouest.

IV. Sables et grès à Helix, d'origine subaérienne. — La surface du Sahel est recouverte sur de vastes étendues par des amas de grès et de sables fins plus ou moins agglutinés par un ciment calcaire et dont l'origine est en général subaérienne, le plus souvent même nettement éolienne [1]. Ces dépôts ont été, il y a longtemps déjà, signalés par Ville et Marès sous le nom de grès à Helix ; Marès en a décrit l'allure dans quelques lignes d'une remarquable précision [2].

L'origine subaérienne et en majeure partie éolienne de ces grès, est prouvée par leur mode de gisement, leur composition, leur structure, et enfin par la nature des restes organiques ou autres qu'ils renferment.

1° Mode de gisement. — Les grès à Helix s'étendent comme un manteau, comme une *carapace* sur les terrains plus anciens, en se moulant sur leurs inégalités. En général, ils sont plus récents que les poudingues marins ; mais, sur quelques points (Bérard), ils sont recouverts par ces poudingues.

Les gisements se présentent sous deux aspects très différents : les uns rappellent par leurs formes extérieures et leur disposition topographique, les dunes littorales actuelles : ils constituent comme elles, de petites chaînes plus ou moins saillantes, ou des amas plaqués contre les pentes rapides qui bordent la côte ; les autres couvrent sous forme de nappes plus ou moins régulières, les plateformes contemporaines des diverses lignes de Rivage et les intervalles entre les anciennes chaînes de dunes.

Versant ouest. — C'est dans l'ancien golfe de Chéraga que ces deux modes de gisement sont le mieux caractérisés. Le long de la côte entre Guyotville et le Mazafran, les grès à Helix occupent tout le terrain compris entre les dunes actuelles AA, et le bord supérieur de la falaise de 100 mètres, et forment quatre à cinq grandes chaînes, de plusieurs kilomètres de longueur, concentriques à la côte, et dont la hauteur varie de 35 à 50 mètres. Les dépressions intermédiaires sont nivelées par des grès et sables semblables dont les éléments ont été apportés par les vents ou par les eaux.

Sur les vastes plateaux qui s'étendent entre la falaise de 100 mètres et les pentes qui descendent de la crête du Sahel, les sables et grès forment une couverture dont l'épaisseur peut atteindre plusieurs mètres. En approchant du pied des pentes on voit le long du rivage de 148 mètres, des paquets de grès plus ou moins décomposés en sables rouges, qui, sur quelques points, se sont élevés jusqu'à la ligne de faîte (Maëlma).

Versant sud. — Des dépôts semblables se montrent sur un certain nombre de points du versant sud ; ils sont particulièrement développés entre la Ferme Saint-Jules et la route de Crescia, sur les plateformes du niveau de 103 mètres et sur les lambeaux de la terrasse de Krodja Berry. Ce développement semble en connexion avec celui des grès pliocènes.

1. Ces dépôts se montrent également tout le long des côtes algériennes et tunisiennes et sur un grand nombre de points du littoral méditerranéen, aux Baléares notamment.

2. P. Marès in Bourguignat. Paléontologie des Mollusques terrestres et fluviatiles de l'Algérie.

Massif de Bouzaréah. — En raison de la rapidité des pentes et du peu d'étendue des plateformes littorales, les grès à Helix n'ont laissé, sur les parties élevées, que des témoins isolés. Mais il n'est pas douteux qu'ils ont dû autrefois recouvrir en partie les pentes sud du contrefort de Baïnem et les environs de la Maison Forestière.

La plaine côtière de 18 mètres qui borde le pied nord du massif en est couverte.

Versant est. — Les grès et sables éoliens sont très développés dans le bassin de Saoula-Birkhadem et autour de Kouba, mais ils ne forment pas de chaînes distinctes. C'est seulement dans la plaine du Hamma que l'on trouve des sables et des grès appartenant probablement à deux chaînes de dunes anciennes : l'une, un peu antérieure au niveau actuel, et l'autre, contemporaine du niveau de 18 mètres.

2° Composition. — Tandis que les sables des dunes et atterrissements actuels ne paraissent pas, en général, cimentés, du moins dans les parties accessibles à l'observation, les dépôts plus anciens de même nature se présentent presque exclusivement sous la forme de grès plus ou moins consistants, gris ou jaunâtres, à ciment calcaire. La texture est presque toujours grossière, un peu spongieuse, et c'est ce caractère qui a valu aux grès à Helix le nom, d'ailleurs impropre, de *tufs*, sous lequel ils sont connus et exploités dans les environs d'Alger. Les sables qui leur sont associés proviennent de leur altération.

La composition élémentaire de ces grès est très variable ; on peut cependant y distinguer deux types principaux, entre lesquels il existe toute une série d'intermédiaires :

a) Grès à éléments surtout calcaires. — Ils sont constitués par des débris calcaires provenant de la trituration par la mer du test d'animaux marins, tels que Mollusques, Echinodermes, etc., auxquels s'associent en proportion variable, souvent très faible, de petits grains roulés de quartz et de quartzites ; il y a aussi des fragments de coquilles terrestres. Les débris calcaires sont tantôt à l'état de petits grains de 1-2 millimètres de diamètre, rarement plus, très roulés, solides, opaques, luisants, tantôt à l'état de petites lamelles minces, irrégulières, pouvant atteindre 8-10 millimètres dans leur plus grande dimension. Un ciment calcaire réunit les éléments en formant une mince pellicule à leur surface. De nombreux vides, attribuables en partie à la dissolution des débris organiques, rendent la roche poreuse, ou même caverneuse.

b) Grès à éléments surtout siliceux. — Dans ce type qui est le plus commun, le sable originel est formé par des grains de quartz roulés, plus ou moins fins, pouvant atteindre 2-3 millimètres. Les débris de coquilles marines ou terrestres sont beaucoup moins abondants, et peuvent même faire défaut. On y trouve parfois des grains de glauconie. Lorsque les éléments sont très fins et très cimentés, la roche devient très compacte et très dure. La prédominance du ciment sur certains points peut donner naissance à une texture travertineuse.

La présence de galets roulés et anguleux est un fait très rare dans les dépôts nettement éoliens ; elle ne peut d'ailleurs être invoquée à priori contre l'origine

éolienne d'un dépôt, car on trouve souvent des galets dans les dunes actuelles, au voisinage des pentes et des cours d'eau. Au contraire, dans les grès et sables qui recouvrent les anciennes plateformes littorales ou les intervalles entre les chaînes de dunes, la présence de galets de dimensions variées est très fréquente ; ils forment parfois des lits intercalés.

Les deux types de sables éoliens se montrent tout le long du littoral actuel : ils sont enchevêtrés. Quand on s'élève sur les pentes, on voit les grès du 2e type devenir de plus en plus prépondérants. Parmi les points où l'on observe les grès du premier type, je citerai : les falaises de Bérard, de Castiglione, du cap Caxine, et de Monastir (25 mètres), Zéralda, le ravin de l'oued Djerbah vers 140 mètres, Cherchell vers 200 mètres. Les grès du deuxième type se montrent à peu près partout : Plateau de la Trappe, Église de Maëlma, point 198 au Sud-Est de Chéraga, Cimetière de Douaouda (88 mètres), station de Sidi Ferruch (60 mètres), etc.

3° Stratification. — La stratification est un fait normal : elle est surtout marquée dans les grès et sables des niveaux les moins élevés. Les dépôts de cette catégorie qui constituent les dunes actuelles et les chaînes de dunes anciennes, sont presque toujours formés d'une infinité de couches très minces, plongeant dans toutes les directions, mais principalement vers le secteur compris entre le Nord-Est et le Sud, sous des angles qui peuvent atteindre 35-40° (station de Sidi Ferruch, plateau des Dolmens, environs de Zéralda...) ; l'inclinaison des couches varie d'ailleurs suivant l'orientation et l'altitude relative de la coupe, comme dans les dunes actuelles. Les grès qui couvrent les gradins ou se trouvent dans les intervalles des anciennes dunes, sont le plus souvent stratifiés en couches à peu près horizontales ou très faiblement inclinées.

Ces caractères tendent à s'effacer à mesure que l'on s'élève. A partir du niveau de 148 mètres, la plupart des amas de grès et les sables rouges provenant de leur décomposition, ne présentent pas de traces de stratification. Il y a cependant d'assez nombreuses exceptions parmi lesquelles je citerai les grès de la Maison forestière de Baïnem, ceux à l'Est d'Ouled Fayet, ceux au Sud de Cherchell, etc. La disparition de la stratification semble d'ailleurs une conséquence de l'altération des dépôts.

4° Cimentation et altération. — La cimentation peut être attribuée surtout à l'infiltration d'eaux chargées de carbonate de chaux, et dans quelques cas pour les parties superficielles, à un phénomène d'aspiration analogue à celui qui détermine sous nos yeux, en Algérie même, la formation de la *Croûte tropicale*.

Il est probable que le calcaire provient en grande partie de la dissolution, par les eaux pluviales et les acides végétaux, des débris marins renfermés dans les sables, et aussi des coquilles des Gastéropodes terrestres qui vivent à la surface des dunes. En Algérie, les dunes, surtout au voisinage de la côte, sont un lieu de prédilection pour certaines espèces d'*Helix* et de *Stenogyra* ; elles y pullulent et aux approches de l'été, les coquilles mortes dont le test est presque toujours d'un blanc éclatant, couvrent le sol en si grand

nombre, principalement sous les arbrisseaux, que leur groupement donne de loin l'illusion de taches de neige.

La cimentation des sables se produit journellement sous nos yeux. Sur le littoral, près de Philippeville, Renou a constaté l'existence de grès renfermant des poteries romaines [1]. Sur le plateau de la Trappe, j'ai observé, sur des sables provenant de la décomposition de grès anciens, des traces d'une nouvelle cimentation.

Sous l'action des agents atmosphériques, et, sans doute aussi, de la végétation, les grès se décomposent en sables rouges, souvent rutilants. Dans les poches et les sections verticales, l'oxyde de fer s'est parfois répandu sur les parois qui semblent alors badigeonnées en rouge : c'est un phénomène analogue à celui que l'on observe dans le *Diluvium* du Nord de la France. L'altération est presque générale dans les grès des niveaux les plus élevés.

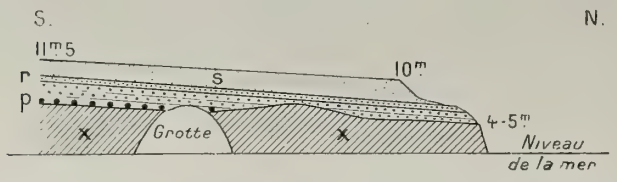

Fig. 21. — Coupe schématique du Ras Acrata du côté de l'Est. — 1/1000.

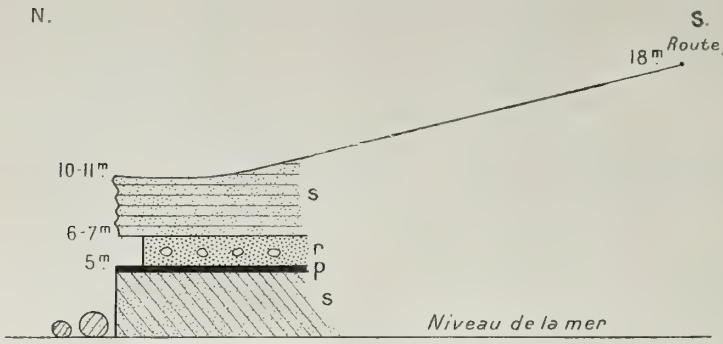

Fig. 22. — Coupe de la falaise de Bérard. — Longueurs : 1/2000, hauteurs : 1/500.

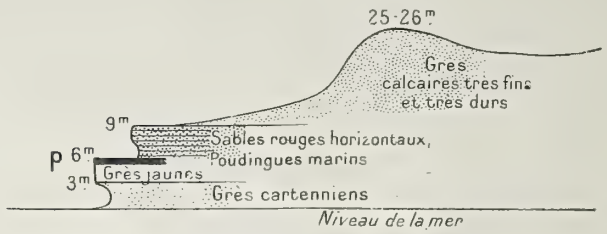

Fig. 23. — Coupe au Nord de la Ferme Beauséjour. Longueurs : 1/4000, hauteurs : 1/1000.

Les produits de la décomposition, entraînés par les eaux, ont contribué au nivellement des plaines côtières, où ils ont été ultérieurement recouverts par des sédiments éoliens non altérés. Les falaises du Ras Acrata, de Bérard et de Beauséjour sont particulièrement instructives à cet égard. Comme le montrent les figures 21, 22 et 23, des sables rouges plus ou moins concrétionnés, en couches horizontales, reposent sur des poudingues marins du niveau de 18 mètres, et sont recouverts par des grès éoliens. Ces sables rouges renferment des mollusques terrestres et marins en parfait état, et même des traces de l'industrie humaine. L'état de conservation des coquilles est une preuve que l'altération des sables est antérieure. A la ferme Beauséjour, ils sont divisés

1. Renou. Géologie de l'Algérie, 1848, p. 24.

en plusieurs lits par des bandes très minces de *Croûte tropicale*, qui indiquent une formation intermittente.

Les sables rouges de ces trois localités correspondent donc à une période de retraite de la mer, pendant laquelle des produits alluviens, empruntés à des dunes anciennes, ont recouvert la plateforme émergée ; l'homme a pu s'établir sur ce sol relativement fixé. De nouvelles invasions de sables éoliens, contemporains, comme on le verra, d'un mouvement positif, ont plus tard recouvert les foyers abandonnés.

Des faits semblables s'observent sur un grand nombre de points de la côte algérienne, à Mostaganem notamment.

5° Restes organisés. — Indépendamment des débris plus ou moins triturés d'animaux marins et de mollusques terrestres qui font partie comme éléments constituants des sables et grès à Helix, ceux-ci renferment encore d'autres débris bien conservés et en général trop volumineux pour que l'on puisse attribuer leur transport au vent.

Mollusques terrestres. — Ils sont représentés surtout par les genres *Helix* et *Stenogyra* ; ils ont vécu sur place, à la surface des sables, et y ont été ensevelis. Abondants dans les dunes anciennes situées à une faible altitude (Guyotville, Castiglione, Bérard) et dans les nappes de sables rouges subordonnés (Bérard, Beauséjour), leur nombre diminue rapidement à mesure que l'altitude augmente, et ils font à peu près complètement défaut dans les niveaux les plus élevés, sauf sur quelques points où se trouvent des grès très compacts (revers sud du Santon près Oran vers 140 mètres).

Mollusques marins. — Les Mollusques entiers sont très rares ; leur présence est attribuable à des causes très diverses.

La première est l'action des vagues qui dans la Méditerranée peuvent, comme je l'ai dit, projeter des coquilles de la grosseur d'une valve de *Pectunculus* à 7-8 mètres au moins (Hussein Dey, Mazafran, etc.).

C'est à une action de cette nature qu'il convient d'attribuer les nombreuses valves de *Pectunculus* que l'on observe à l'intersection des routes de Castiglione et de Koléah, dans une petite excavation creusée à la base des grès éoliens et à la cote 22, c'est-à-dire à 4 mètres au-dessus du rivage de 18 mètres. Ce fait n'est du reste pas isolé, et c'est probablement sa fréquence qui avait conduit Marès à considérer la présence de mollusques marins à la base des grès éoliens comme un fait normal.

La deuxième cause est le transport par les Oiseaux aquatiques ; leur rôle à ce point de vue a été signalé depuis longtemps [1]. En Algérie je ne connais pas de preuves indiscutables de ce transport. Peut-être, pourrait-on lui attribuer la présence dans la dune consolidée du point 25 au Nord de Monastir, de quelques exemplaires d'*Astralium rugosum*.

La troisième qui est de beaucoup la plus importante, c'est l'action de l'Homme. A

1. Suess. La Face de la Terre, édit. franç., II, p. 753.

Bérard, cette action est évidente. De nombreux *Patella ferruginea* sont associés dans les sables rouges à des débris de foyers et à des silex taillés. Les *Helix* y abondent et l'une d'elles, très fragile et bien conservée, se trouvait au milieu des sables qui remplissaient l'intérieur d'une Patelle. Une semblable association ne peut s'expliquer qu'en admettant que les Patelles sont des débris de cuisine.

Ossements de Mammifères. — Les grès éoliens, et plus particulièrement les sables du niveau de 18 mètres, ont fourni quelques ossements d'*Elephas Iolensis*. J'en reparlerai dans la IV^e^ Partie.

6° Existence dans le Sahel de grès et de sables d'origine marine. — Dans le Sahel, les seuls amas de sables ou de grès, dont l'origine marine ne soit pas contestable, sont ceux intercalés dans les poudingues marins.

En dehors de ces gisements, tous ceux que l'on observe sur la surface des plateaux ou sur les pentes, peuvent être considérés comme ayant une origine subaérienne. Il est certain cependant que des sables et des grès ont dû se déposer sur les anciennes plateformes d'abrasion ; mais, il est probable aussi, que ces dépôts, en raison de la finesse relative de leur texture qui s'est opposée à leur cimentation sous les eaux et de leur faible épaisseur, ont dû être facilement remaniés ou détruits après leur émersion. Il ne peuvent en tous cas, en l'absence de fossiles marins, être séparés de ceux de même nature d'origine subaérienne.

V. **Travertins.** — Le long des falaises actuelles, il existe de nombreuses sources, dont les points d'émergence marquent la limite entre l'ancienne plateforme littorale formée de terrains imperméables et les sédiments perméables de la plaine côtière : elles sont assez souvent incrustantes.

Un phénomène de même ordre s'est manifesté autrefois le long des falaises qui marquaient les contours des anciens rivages, et il n'est pas rare, en les suivant, de retrouver des traces d'amas de travertins, tantôt très compacts, tantôt plus ou moins spongieux et friables, associés à des marnes blanches. Dans l'ancien golfe de Chéraga, les lignes de Rivage de 148 et de 103 mètres sont jalonnées par des dépôts de cette nature. Ils sont très rares sur le versant nord de Bouzaréah, et semblent faire défaut sur les versants sud et est du Sahel.

Les travertins renferment des empreintes végétales et parfois des mollusques terrestres, dont l'étude serait d'autant plus intéressante que leur âge est défini par leur position topographique.

La formation des travertins, dans le cas le plus général, suppose la succession de quatre phénomènes distincts :

a) La création d'une plateforme d'abrasion aux dépens d'un substratum imperméable ;

b) La transformation de cette plateforme en plaine côtière à la suite du mouvement négatif de la ligne de Rivage ;

c) La création d'une falaise par la mer aux dépens de cette plaine, avec apparition de sources le long de la falaise, près des minima des dépressions

du substratum ; en principe, cette apparition doit commencer dès que la nappe imperméable commence à faire saillie, mais la formation de travertins n'est possible que lorsque les points d'émergence se trouvent à une certaine altitude au-dessus de la mer ;

d) La disparition des sources, par suite du creusement des ravins de la plaine côtière et du drainage des eaux souterraines à leur profit : ce creusement sera le plus souvent la conséquence de l'avancement progressif des falaises vers l'intérieur des terres.

CHAPITRE IV. — Considérations sur la recherche des anciennes lignes de Rivage

Comme conclusion des données théoriques et expérimentales qui précèdent, il convient d'exposer brièvement les principes qui doivent servir de guide dans la recherche des anciens rivages et de signaler en même temps les difficultés que peut présenter leur application. Bien que ces principes aient été déduits pour la plupart des observations faites sur la côte algérienne, c'est-à-dire sur une côte battue par le ressac et baignée par une mer sans marées appréciables, il semble que l'on puisse les considérer comme applicables sur tous les points du globe, avec quelques modifications dont j'indiquerai les principales.

La recherche des anciens rivages soulève trois problèmes bien distincts :

1° La *Démonstration* de l'existence dans la région étudiée de lignes de Rivage plus élevées que le rivage actuel ;

2° La *Détermination* des niveaux successifs de la mer, correspondant aux traces marines observées ;

3° La *Reconstitution* des anciennes lignes de Rivage par le rapprochement et la comparaison des observations.

1° Preuves de l'existence dans une région donnée d'anciennes lignes de Rivage. — *a*) *Disposition du terrain en gradins superposés plongeant vers la mer.* — C'est la particularité topographique la plus saillante et qui frappe tout d'abord l'observateur ; partout où elle se manifeste, elle éveille nécessairement l'idée de rivages successifs, et elle peut le plus souvent être considérée comme une preuve irrécusable des changements de niveau de la mer. Cependant, dans une région où les couches seraient faiblement inclinées vers la mer, la disposition en gradins pourrait résulter, localement, de l'inégale résistance de ces couches aux agents de la dénudation.

La disposition en gradins est un phénomène général ; elle a été reconnue dans toutes les parties du globe, et je ne puis mieux faire que de renvoyer aux pages magistrales où cette question a été traitée par l'éminent auteur de « la Face de la Terre [1] ». Je l'ai observée moi-même sur un grand nombre de points de la Méditerranée (Algérie, Tunisie, Corse, Côtes de Provence), sur les côtes atlantiques

1. Ed. Suess. La Face de la Terre, édit. franç., II, chap. VIII-XIII.

de France jusqu'à 150 mètres, au Mexique (Vera-Cruz), à San-Pedro en Californie, et tout récemment au Spitzberg et en Norvège. A Narvik le port est dominé par un gradin presque horizontal situé à 300 mètres, et à l'entrée de l'Isfiord on trouve plusieurs gradins dont les plus élevés atteignent une altitude à peu près semblable. Une lacune a été, il est vrai, signalée dans les régions équatoriales ; je crois, d'après mes observations dans la zone intertropicale du Mexique, qu'elle est plus apparente que réelle, et que la disparition plus ou moins complète des gradins est attribuable à l'action combinée de la végétation et des pluies équatoriales [1].

Il semble très probable d'ailleurs que la disposition en gradins doive faire défaut sur certains points du globe. Les progrès de l'abrasion marine et le recul progressif des falaises qui en est la conséquence ont dû amener la disparition de certains gradins, ainsi qu'on le constate sur le versant nord de Bouzaréah, et d'autre part, comme je l'ai indiqué en 1901, les mouvements propres de la Lithosphère, et en particulier l'effondrement vertical de portions plus ou moins étendues le long des côtes, ont pu supprimer, dans certaines régions, les traces des rivages plus anciens ou modifier leurs altitudes.

Le phénomène des gradins est surtout marqué sur les parties saillantes des côtes, constituées par des roches très résistantes à la dénudation, et dont les pentes sont en outre très rapides ; les gradins, quoique très étroits, se distinguent facilement, et d'autant mieux qu'ils sont plus anciens. Les gradins les plus récents sont, en effet, recouverts fréquemment par des produits d'origine subaérienne, et d'autre part, ils sont beaucoup plus exposés à la dénudation que ceux qui se trouvent à une certaine altitude. Dans les baies profondes, au contraire, et sur les côtes plates, la succession des gradins est d'autant moins visible que l'étendue horizontale qui sépare deux gradins successifs est plus grande par rapport à leur différence de niveau, et que les atterrissements sont plus considérables.

Si, en raison de leur altitude, les anciennes lignes de Rivage se trouvent au loin dans l'intérieur des terres, il est évident que les gradins qui les représentent seront en général d'autant plus difficiles à discerner, qu'ils seront plus élevés.

Il convient en outre, de ne pas perdre de vue, que la puissance d'abrasion de la mer peut s'atténuer dans le fond de certains golfes longs et étroits, à un degré tel que la formation des plateformes littorales y devienne impossible. C'est ainsi que dans l'Isfiord les gradins très développés à l'entrée occidentale manquent totalement dans le fond du golfe [2]. La preuve des variations de la ligne de Rivage y est cependant donnée par la présence jusqu'à 100 mètres au moins de dépôts marins avec Mollusques actuels ; mais il suffit d'examiner les plages voisines pour constater que les cordons littoraux et graviers de plage y sont constitués le plus souvent par des éléments à peine roulés, parfois même anguleux, particularité qui ne peut laisser aucun doute sur la faiblesse de l'action de la mer.

1. Voir pour la Méditerranée orientale : Ph. Negris. Submersion et régression quaternaires en Grèce. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904 — Mes observations personnelles feront l'objet d'un travail en préparation.

2. Il est intéressant de noter qu'à l'entrée de l'Isfiord les couches sédimentaires sont très plissées, tandis qu'au fond du golfe elles sont presque horizontales.

b) *Présence de dépôts marins sur les gradins.* — La présence de dépôts marins post-pliocènes à une altitude donnée est la preuve certaine d'un mouvement négatif d'une amplitude au moins égale; mais c'est la seule indication qu'elle fournit, si l'on fait abstraction de la situation topographique des dépôts, c'est-à-dire de leur position par rapport aux plateformes littorales sur lesquelles ils doivent normalement *reposer*, et par rapport aux plaines côtières qui les recouvrent.

En raison des variations considérables que présente parallèlement et perpendiculairement au rivage, l'altitude des dépôts marins appartenant à un même niveau de la mer, et à fortiori, à des niveaux différents, un examen sommaire basé exclusivement sur cette altitude, pourrait logiquement conduire à admettre que la formation de l'ensemble est le résultat de la dislocation par plissement ou gondolement d'une nappe unique, sans déplacement de la ligne de Rivage.

Les conclusions seront très différentes si l'on tient compte du lien intime qui existe entre les dépôts et les gradins. Ceux-ci étant indépendants les uns des autres et correspondant, sauf dans quelques cas bien déterminés (dédoublement de la plateforme littorale), à des niveaux différents de la mer, on doit conclure, par réciprocité, que les dépôts marins qu'ils supportent appartiennent également à des lignes de Rivage distinctes.

La présence de dépôts marins sur les plateformes littorales n'est malheureusement pas un phénomène général pour des raisons faciles à comprendre. En principe, les dépôts formés sur les plateformes d'abrasion sont peu épais, et s'ils n'ont pas été cimentés dans le sein de la mer, ils sont très exposés à être détruits après leur émersion. Or cette cimentation, comme je l'ai déjà dit, ne parait se produire, que dans les mers chaudes, sans marées ou avec marées très faibles; elle doit être plus rare dans les océans à grandes marées, et l'on peut par suite prévoir que les dépôts marins contemporains des anciens rivages y seront presque toujours peu développés, et représentés surtout par des graviers de plages (côtes océaniques de France). Ces graviers pourront même faire complètement défaut dans certaines circonstances analogues à celles que l'on observe dans la partie orientale de l'Isfiord. Les seuls dépôts fossilifères non cimentés qui auront quelque chance de survivre aux dénudations ultérieures seront ceux qui, par suite de la disposition topographique de la côte, auront pu s'accumuler sur de grandes épaisseurs et couvrir de vastes surfaces (Monastir, dépôts des fiords de la Norvège et de la Suède méridionale....).

Il n'est pas inutile de rappeler, à cette occasion, une ancienne et très remarquable observation de Robert, que M. Suess a remise en évidence [1]. D'après ce géologue, l'action de l'homme dans les régions où la civilisation a pendant longtemps été très intense, a contribué à accélérer la destruction des traces des anciens rivages. La justesse de cette observation est frappante pour tous ceux qui comme moi, suivent depuis quinze ans, le développement de l'occupation européenne sur la côte algérienne, et en particulier dans le Sahel d'Alger.

c) *Existence d'anciennes plaines côtières.* — A défaut de formations marines,

1. Suess. La Face de la Terre, édit. franç., II, p. 21.

l'existence de plaines côtières étagées et séparées par des talus rapides, évoque également l'idée de déplacements successifs de la ligne de Rivage. En raison, en effet, de leurs pentes plus faibles que celles des plateformes sous-marines, il faudrait, pour expliquer leur formation dans l'hypothèse de la fixité du niveau de base, admettre que la ligne de Rivage contemporaine se trouvait à de grandes distances de la côte. Sur les côtes escarpées et bordées par une mer profonde, en Algérie notamment, cette supposition conduirait à des impossibilités.

d) *Falaises côtières et appareils littoraux.* — L'origine marine des gradins et l'existence d'anciens rivages peuvent encore être déduites de la présence le long du bord supérieur de ces gradins, de falaises situées en dehors de l'action des eaux courantes, des divers éléments des appareils littoraux, tels que cordons de graviers, chaînes de dunes, travertins, etc., et enfin de la présence sur les rochers de perforations attribuables à des Mollusques marins.

e) *Existence de terrasses fluviales étagées à l'embouchure des grands cours d'eau.* — L'existence de ces terrasses suffit, même lorsqu'elles ne sont pas en connexion évidente avec des plateformes littorales ou des plaines côtières, pour prouver l'existence de lignes de Rivage successives ; leur étude méthodique peut en outre conduire à une détermination assez précise de l'altitude de ces lignes. Je me bornerai à rappeler que c'est en m'appuyant exclusivement sur la disposition des terrasses de l'Isser, que je suis parvenu en 1899, malgré l'insuffisance de la cartographie, à fixer la succession des anciennes lignes de Rivage de la côte algérienne, succession qui s'est trouvée confirmée par l'étude détaillée du Sahel d'Alger et de quelques autres points de la côte.

2° **Détermination du niveau de la mer correspondant aux traces marines observées.** — En général, et sauf dans des cas relativement rares, aucun des documents fournis par l'étude du terrain, ne permet, *si on le considère isolément,* de déterminer, même approximativement, l'altitude du niveau de la mer correspondante.

Le bord supérieur des gradins, en admettant qu'on parvienne à le définir exactement, peut se trouver très au-dessous du rivage ; deux gradins, peut-être davantage, peuvent appartenir à un même niveau [1].

L'altitude du bord supérieur des dépôts marins est également très variable: ce bord coïncide rarement avec la ligne de Rivage, et pourra se trouver souvent à plusieurs dizaines de mètres plus bas : ce sera même le cas habituel pour les dépôts formés de sédiments fins ; en général, son altitude fournira seulement un nombre minimum. Il en est de même pour les graviers de plage ; toutefois, leur position marque assez fréquemment la limite extrême de l'effort de la mer, et par suite permet

1. La possibilité de l'existence de plusieurs gradins dans l'intervalle qui sépare deux lignes de Rivage successives, est facile à concevoir dans l'hypothèse de l'intercalation de mouvements positifs ; dans ce cas, en effet, on doit *théoriquement*, non seulement retrouver les traces des *maxima* positifs, mais encore celles de l'action de la mer, à toutes les altitudes comprises entre les *minima* et les *maxima*. En général, ces dernières seront peu distinctes ; mais il pourra arriver aussi qu'elles se soient conservées sur certains points favorablement placés, par exemple, sur des côtes rocheuses peu escarpées, et sur lesquelles la mer n'a pas empiété ultérieurement.

d'obtenir un nombre maximum qui dans les mers sans marées ou à faibles marées, ne diffère de l'altitude réelle que de quelques mètres. Par contre, dans les océans à grandes marées, la différence pourra atteindre 15 à 20 mètres.

Les anciennes plaines côtières, les falaises, les dunes, les travertins, donnent des indications très utiles, mais, en général, insuffisantes pour la détermination exacte de la position du rivage.

Les anciennes terrasses fluviales peuvent fournir des données très précises, mais à la condition que le niveau de base n'ait pas subi des déplacements horizontaux notables, condition qui n'est remplie que dans les régions où la côte est bordée par des hauteurs escarpées, et, en outre, *par une mer profonde*.

On verra ci-après que les déductions tirées de la distribution des Mollusques marins n'ont pas grande valeur, et je me bornerai à faire remarquer ici que celles basées sur l'altitude des perforations attribuables à des Mollusques lithophages, ne peuvent également conduire à aucune conclusion précise. D'abord, il n'est pas toujours facile de prouver que ces perforations sont contemporaines d'une ligne de Rivage donnée ; celles que j'ai observées au Chenouah et surtout à Sidi ben Nour pourraient être *pliocènes*. D'autre part, dans la Méditerranée actuelle, les Mollusques lithophages ont pour la plupart une dispersion verticale assez grande. D'après M. Dautzenberg, *Gastrochæna dubia* habite entre 5 et 60 mètres ; *Petricola lithophaga*, entre 0 et 40 mètres ; *Lithodomus lithophagus*, entre 2 et 40 mètres ; *Pholas dactylus* seul, paraît à peu près exclusivement littoral ; mais il est fort probable que ces nombres sont des *minima*. Nous ne possédons d'ailleurs que très peu de renseignements au sujet de la distribution de ces espèces sur les parties profondes de la plateforme d'abrasion.

3° Reconstitution des anciennes lignes de Rivage par le rapprochement et la comparaison des observations faites dans une région donnée. — Il résulte de ce qui précède, qu'une coupe isolée, fut-elle complète, ne donnera que des renseignements insuffisants sur l'altitude des niveaux successifs de la mer, et que son interprétation pourrait même, dans certains cas, donner lieu à des conclusions inexactes. Pour fixer les altitudes des niveaux correspondant aux traces laissées par la mer, il faut pouvoir suivre ces traces le long de la côte, ou, si cela est impossible, disposer d'un nombre assez grand de profils rapprochés, pour faire disparaître toutes les causes d'erreur et les anomalies locales, principalement celles qui résultent du dédoublement de la plateforme d'abrasion.

Considérons d'abord le cas où les lignes de Rivage successives sont demeurées parallèles à la surface actuelle de la mer. Si la continuité topographique permet de suivre les traces de la mer sur une grande étendue de côtes, il sera facile de déterminer les niveaux correspondants avec une grande précision : leurs altitudes seront comprises entre les *maxima* fournis par la limite supérieure des graviers de plage, par les emplacements des appareils littoraux, et très souvent aussi par le bord supérieur des plateformes, tandis que les minima seront donnés par le bord supérieur des lambeaux de poudingues marins. On verra l'application de cette méthode dans les II[e] et III[e] Parties de ce mémoire. Si l'on ne peut pas

suivre les traces de la mer, on devra se contenter de la comparaison de profils convenablement choisis ; les résultats seront d'autant plus approchés que les profils seront plus nombreux.

Si le parallélisme n'existe pas, la détermination de l'allure réelle des lignes de Rivage, ne sera possible que si l'on peut suivre de proche en proche les traces laissées par la mer, ou si l'on dispose d'observations assez nombreuses et peu distantes. Dans le cas contraire, le plus sage sera de renoncer au moins provisoirement, à préciser l'âge relatif de ces traces, surtout quand elles seront séparées par plusieurs centaines de kilomètres.

On a, il est vrai, essayé, dans ce cas, d'utiliser les indications fournies par la distribution bathymétrique de certains Mollusques, principalement de ceux qui habitent les mers polaires. Mais je ne crois pas que cette méthode puisse conduire à des résultats concluants.

Un très grand nombre d'espèces qui, dans les mers polaires, habitent au voisinage de la surface, s'enfoncent progressivement à mesure qu'elles descendent vers le Sud, parce que la température qui leur convient ne se rencontre que dans des couches de plus en plus profondes, en vertu des lois qui régissent la circulation océanique, circulation qui est elle-même intimement liée à la topographie sous-marine [1].

Il en résulte que la présence dans un dépôt post-pliocène, situé dans la zone tempérée, d'espèces qui vivent dans les régions polaires près de la surface, n'indique nullement que ce dépôt s'est formé dans une mer dont l'altitude correspondait sensiblement à celle qu'il occupe actuellement. Pour pouvoir tirer des conclusions de cette présence, il faudrait, au préalable, connaître dans ses grands traits, la topographie sous-marine contemporaine, et, par son intermédiaire, rétablir approximativement le tracé des courants océaniques à la même époque. Cette topographie et ce tracé, étant encore complètement inconnus, il semble évident que toutes les déductions basées sur la distribution bathymétrique des espèces polaires soulèvent de graves objections, et doivent être regardées comme très douteuses. Il n'est d'ailleurs pas inutile d'ajouter que cette distribution est elle-même imparfaitement connue pour la majeure partie des espèces vivantes.

Deux exemples permettront de mieux saisir l'importance de ces considérations.

a) Actuellement, les Féroë, l'Angleterre et la Scandinavie sont réunies par un seuil sous-marin, presque continu, peu profond, dont l'élévation ou l'abaissement modifierait notablement la direction et l'importance relative des courants océaniques sur les côtes de la Suède méridionale, et il est facile d'imaginer deux cas extrêmes, l'un, où les courants froids arriveraient seuls, l'autre, où il n'y aurait plus que des courants chauds. Il n'est pas douteux que dans ces deux cas, les espèces qui peupleraient la côte seraient très différentes, et que dans les cas intermédiaires, leur répartition horizontale et verticale subirait de grandes variations.

b) Dans la Méditerranée, un déplacement positif de la ligne de Rivage de 900 à 1000 mètres, déterminerait l'arrivée d'eaux plus froides de 4 à 5 degrés, et par

1. Voir P. Fischer. Sur les espèces de Mollusques arctiques trouvées dans les grandes profondeurs de l'Océan Atlantique intertropical. *CR. Ac. Sc.*, 24 déc. 1883.

suite favoriserait le développement d'espèces boréales dans les parties profondes du bassin, tandis que la zone littorale continuerait à être habitée par des espèces à affinités tempérées ou même tropicales. L'abaissement ultérieur du rivage pourrait donc occasionner, sur certains points, le recouvrement des sédiments où sont enfouies les premières, par d'autres renfermant les secondes.

Quant aux conséquences que l'on pourrait être tenté de tirer des variations locales de la faune, il y a lieu de remarquer que leur valeur est également très contestable pour des raisons analogues. Les modifications produites dans le milieu biologique par le déplacement du niveau de la mer, ont certainement déterminé l'apparition ou la disparition d'espèces ayant les mêmes affinités. Mais il serait peu prudent de chercher à déduire de ces changements une indication précise au sujet de l'âge relatif d'un dépôt, les mêmes espèces qui manquent sur un point pouvant se retrouver dans des dépôts contemporains situés à des distances peu considérables, et pouvant aussi alternativement apparaître et disparaître dans les gradins successifs d'une même région.

A l'appui de cette opinion, je prendrai comme exemple *Strombus bubonius* et *Tugonia anatina*. Le Strombe qui vivait dans le Pliocène ancien de l'Italie est considéré par quelques auteurs comme ayant disparu de la Méditerranée au début du Post-pliocène, où il serait revenu seulement à une date récente (niveaux de 31 et de 18 mètres). Or, il ne paraît pas douteux que cette espèce a toujours habité l'Egypte et elle y habitait en tous cas pendant le Post-pliocène à une altitude à peu près égale à celle où elle a été trouvée en Calabre ; elle y était accompagnée de *Tugonia anatina* (voir IV[e] Partie). Comme d'autre part ces espèces paraissent avoir été très localisées dans l'Afrique française du Nord pendant le niveau de 18 mètres, puisque les gisements connus sont séparés par une distance de près de 1100 kilomètres, il est possible qu'il en ait été de même aux époques antérieures et que, par suite, leur prétendue absence dans les niveaux plus anciens de l'Algérie et d'autres régions méditerranéennes, soit attribuable surtout à l'insuffisance et à la difficulté des recherches [1].

En résumé, la reconstitution des anciens rivages est un problème très complexe, dont la solution exige des études de détail minutieuses. Aucun des documents fournis par ces études ne peut avoir par lui-même une importance décisive, et la connaissance exacte des niveaux ne peut être obtenue que par le rapprochement et la comparaison des observations faites dans une zone suffisamment étendue. Tout autre procédé ne conduira qu'à des conclusions erronées.

Je ferai remarquer, en terminant, que la détermination de l'altitude des traces laissées par la mer doit être faite avec une très grande précision pour éviter les erreurs qui résulteraient de la comparaison de données peu précises ; mais cette détermination n'est possible que si l'on dispose de cartes à très grande échelle, 1/25000 au moins. Je considère comme hors de doute que si j'ai pu aboutir en

1. C'est peut-être en se basant sur ces diverses considérations qu'il conviendrait de rechercher la solution de quelques-unes des difficultés que soulève le classement des dépôts post-pliocènes de l'Italie méridionale.

Algérie, à des résultats concluants, c'est grâce avant tout à l'utilisation des plans à 1/10000 qui ont été levés pendant la durée de mes recherches et que le Service géographique de l'Armée a bien voulu me communiquer. Les pays où existent des cartes à une échelle aussi grande sont malheureusement encore très peu nombreux. On peut, il est vrai, suppléer à leur absence par l'emploi de cartes à des échelles comprises entre 1/25000 et 1/60000, surtout si elles ont été levées avec soin et si les cotes y sont suffisamment fréquentes et faciles à retrouver sur le terrain. Mais de semblables cartes sont également assez rares, et le plus souvent on sera obligé d'avoir recours au baromètre. Dans ce cas, pour obtenir avec quelque précision l'altitude d'un point, il faudra répéter les courses un grand nombre de fois (8-10 au moins), dans des circonstances différentes de température et de pression, pour éliminer les causes d'erreurs inhérentes à l'instrument, et il est évident que cette méthode, en raison des déplacements considérables qu'elle exige, ne sera pas toujours d'un emploi pratique.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE DÉTAILLÉE DES ANCIENNES LIGNES DE RIVAGE DU SAHEL D'ALGER

CHAPITRE I. — Massif de Bouzaréah et Plateau d'El Biar

Sur les parties culminantes du massif, au-dessus de l'altitude de 325 mètres, il n'y a aucun indice certain de l'existence d'anciennes lignes de Rivage. La surface supérieure des divers contreforts qui rayonnent du sommet est en général aplatie, avec une inclinaison marquée vers la périphérie (fig. 24) ; elle se détache des pentes vers la cote 370 et se termine assez uniformément vers 350 à des talus rapides qui aboutissent aux replats du niveau de 325 mètres ; on pourrait donc, avec quelque vraisemblance, considérer ces surfaces aplaties comme représentant les débris d'une ancienne plateforme d'abrasion. Mais cette déduction n'est pas jusqu'à présent confirmée par la présence de dépôts attribuables à l'action de la mer post-pliocène.

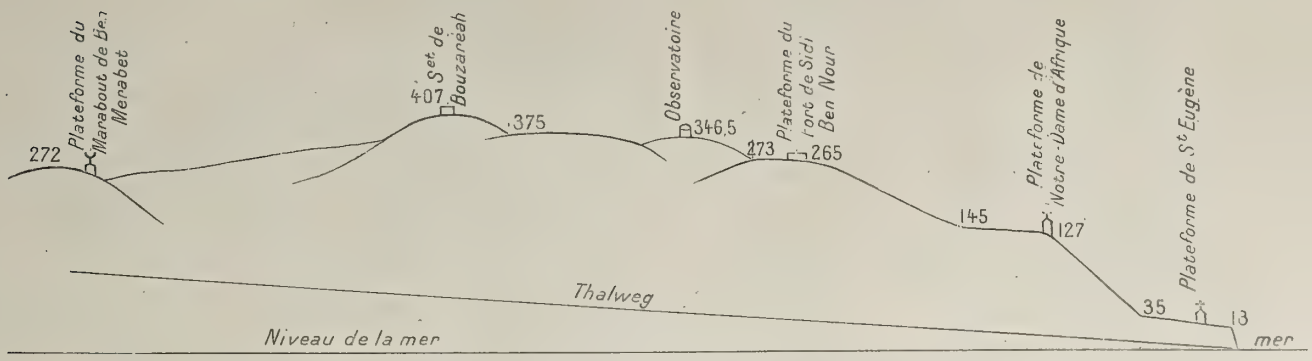

Fig. 24. — Vue perspective du versant nord de Bouzaréah, prise de la Kasbah.

On voit, il est vrai, çà et là, quelques rares galets roulés de quartz blanc, mais j'ai recueilli sur les mêmes points des galets aplatis et roulés de brique cuite de formes identiques à celles des galets des plages actuelles. Comme ils ont été évidemment apportés par l'homme, il est fort possible que les galets de quartz aient une origine semblable.

Cependant, sur la pente nord du piton 356 (C.b.1) vis-à-vis de la bifurcation du sentier des Bains Romains, j'ai découvert à l'altitude de 345 m. [1], un

1. Cote de la bifurcation de la route de Baïnem et du sentier des Bains Romains, 341,85.

lambeau de cailloutis en place. Il est formé de grains pisiformes de quartz blanc et de petits galets aplatis de schistes cristallins, cimentés par une argile rougeâtre ; des galets de même nature, plus gros (7-8 centimètres) et remarquablement roulés, leur sont associés. Le dépôt constitue une bande irrégulière de 5-6 mètres de longueur, à peu près horizontale, et de 30-60 centimètres d'épaisseur, plaquée en quelque sorte sur les schistes azoïques. A priori, il est difficile de décider si ce placage correspond à un ancien rivage, ou si c'est un témoin de l'extension des poudingues cartenniens, et les deux hypothèses peuvent également se soutenir.

Toutefois, la présence sur le pointement liparitique de Sidi Féredj, à l'altitude de près de 420 mètres, de galets roulés dont il est difficile d'expliquer la présence autrement que par l'action de la mer post-pliocène [1], autorise à admettre, au moins provisoirement que les cailloutis du piton 356, représentent les traces d'un niveau plus élevé que celui de 325 mètres.

A partir de l'altitude de 325 mètres, les lignes de Rivage sont jalonnées par des lambeaux d'anciennes plateformes d'abrasion, sur lesquelles s'étalent le plus souvent au voisinage du bord supérieur, des amas de graviers de plage. Les plateformes les plus élevées n'ont pas en général été recouvertes par des produits d'origine subaérienne (éoliens et alluviens) ; mais à mesure que l'on descend, ces produits prennent une importance croissante, et les plateformes se métamorphosent en plaines côtières.

I. Ligne de Rivage de 325 mètres. — C'est sur la collerette de replats qui interrompent brusquement vers 325 mètres les pentes rapides des contreforts issus du sommet, que l'on voit apparaître les premières traces bien nettes d'une ancienne ligne de Rivage.

Plateformes de Sidi Youssef et du Puits-du-Zouave. — La plateforme de Sidi Youssef (C. b. 3, 4, 5) est la plus remarquable de ce niveau ; les deux rameaux nord et sud commencent vers 324 mètres ; celui du centre, qui est le plus étendu (1200 mètres), se détache seulement vers 310 mètres. La crête de Baïnem, jalonnée par deux replats bien marqués, cotés respectivement 301 et 285, peut avec une grande probabilité être considérée comme s'y rattachant topographiquement. La largeur de la plateforme principale atteint près de 400 m. à son extrémité ouest cotée 296 ; la pente moyenne est comprise entre 1,3 et 2 %.

Près des bords supérieurs des divers rameaux, on trouve d'innombrables galets roulés de quartz blanc, dont la grosseur oscille entre celle d'un pois et celle d'une noix ; quelques-uns atteignent 20-30 centimètres. A ces galets s'associent des débris roulés de schistes cristallins de 7-8 centimètres, et des débris anguleux du substratum. J'y ai recueilli, comme je l'ai dit précédemment, deux petits quartzites de l'Atlas. Sur le replat 4 il y a des graviers à dragées blanches typiques, formant une couche de 50 à 60 centimètres. On remarque que les graviers de plage ne se montrent que près du bord supérieur ; ils disparaissent à peu près complètement à une faible distance en aval.

1. De Lamothe. Anciennes plages et terrasses de l'Isser. 1897, p. 268.

J'ajouterai que la terre argileuse rougeâtre qui enveloppe les graviers donne par le lavage de nombreux grains de quartz *roulés* de la grosseur d'une tête d'épingle, analogues à ceux des dunes.

La plateforme de Sidi Youssef est en connexion topographique vers le Nord-Est avec un vaste plateau (Plateau du Puits-du-Zouave, C.b.2, fig. 26 et 28) dont elle est séparée actuellement par le profond et étroit ravin d'El Affroun.

Ce plateau comprend trois rameaux de 950 à 1100 mètres de longueur, dont la surface très plane plonge vers le Nord sous des inclinaisons comprises entre 2,1 et 2,8 % ; il se détache vers la cote 320 et se termine à des pentes très raides, parfois abruptes [1].

Un peu au Sud-Ouest du puits, le plateau est couvert de graviers roulés ayant les mêmes caractères que ceux de Sidi Youssef ; ils s'étendent entre les cotes 318 et 307 et disparaissent bien avant que l'on atteigne l'extrémité inférieure des replats.

Entre Sidi Youssef et la route d'El Biar, le terrain est extrêmement raviné. Néanmoins, sur chacun des contreforts courts et étroits qui descendent vers les Beni Messous, on voit apparaître, à des altitudes comprises entre 320 et 325, des replats très étroits, mais bien marqués que je n'ai pu explorer. Ces replats, en allant vers le Sud-Est sont cotés respectivement 310-324 (250 mètres de longueur), 315-321 (110 mètres), 320 (90 mètres), 320-325 (120 mètres). En partant de ce dernier, on rencontre à 250 mètres au Sud-Ouest de la Ferme Baudens, un replat étroit qui domine de 50 mètres le fond de la vallée ; il est couvert à la cote 290 environ, de graviers de quartz très roulés, au milieu desquels j'ai trouvé deux petits quartzites de l'Atlas.

Plateforme de l'École Normale (C.b.6). — En descendant de Bouzaréah vers El Biar, les pentes rapides cessent vers la cote 329, un peu au-dessus de l'École Normale. La route suit alors un plateau de schistes azoïques, incliné vers le Sud et le Sud-Ouest et qui s'élargit jusqu'à 250 mètres dans ces deux directions ; vers le Sud-Ouest sa longueur dépasse 1100 mètres et il se termine vers la cote 292. La pente moyenne est par suite de 2,3 °/₀.

Dans les vignes, près de la bifurcation du chemin qui conduit au Dépôt de mendicité [2], j'ai observé de très nombreux grains de quartz roulés ; mais ils proviennent peut-être, en partie, du Cartennien qui affleure un peu à l'Ouest.

Entre la route d'El Biar et le Sémaphore, les parties les plus élevées du versant sud-est ont été très déchiquetées par la dénudation, et les traces d'anciens rivages ont pour la plupart disparu.

Je me bornerai à signaler les deux faits ci-après :

a) Le contrefort que suit la route directe de Bouzaréah à El Biar présente un replat très étroit de 140 mètres de longueur, coté 319 ; je n'y ai vu que des débris du substratum.

b) Le contrefort qui forme la rive gauche de l'oued Cède, se termine au-dessus

1. Le Puits-du-Zouave est à la cote 303,2 ; la cote 334 de la carte est donc fausse de 30 m. et doit être supprimée.

2. Cote de la bifurcation des routes : 312.

de l'Hospice des Vieillards, par un piton aplati coté 327, séparé vers le Sud par une légère dépression d'un autre replat coté 324, sur lequel se trouvait autrefois une ancienne construction connue sous le nom de Tour Espagnole (C.b.7). Sur les pentes du replat le plus élevé, vers 320 mètres, j'ai trouvé quelques galets très roulés de quartz blanc qui m'ont paru en place.

Replat du Sémaphore (C.b.8). — La nouvelle Vigie a été construite sur un petit sommet isolé, coté 303, séparé par une dépression de quelques mètres d'un plateau étroit, de 200 mètres de longueur, dont le bord inférieur est à 320 et qui se relève au Sud avec une pente de 2 % jusqu'à 327, cote à laquelle il vient buter contre le pied des hauteurs de l'Observatoire. Ce plateau est une ancienne plaine côtière couverte de débris anguleux ; mais vers 320, on trouve dans le sentier de nombreux petits grains et graviers très roulés de quartz blanc.

En résumé, la partie culminante du massif de Bouzaréah est entourée sur presque toute sa périphérie, par des replats dont l'inclinaison vers l'extérieur, très faible et *comparable à celle des fonds marins actuels*, contraste d'une façon saisissante avec la rapidité des pentes qui les dominent vers l'amont, ou qui s'étendent de leur bord inférieur vers la mer.

La régularité et la continuité des formes topographiques des principaux d'entre eux, et la présence *vers leur bord supérieur*, de graviers de plage typiques, ne peuvent s'expliquer qu'en attribuant leur formation à une abrasion marine contemporaine d'un niveau de la mer voisin de 320 mètres.

En tenant compte, à la fois, des données topographiques et de l'altitude des graviers, on peut considérer la cote 325 comme celle qui se rapproche le plus de l'altitude réelle du niveau de la mer. Peut-être est-elle un peu faible ; mais on ne pourra être fixé à cet égard que lorsque l'on disposera de documents plus nombreux.

Il est logique de rattacher à cet ancien rivage les galets roulés de la ferme Baudens et ceux de la ferme Ben Tlemsan (C. b. 9). Ces derniers, qui sont exclusivement formés de quartz blanc, couvrent un petit replat compris entre les cotes 285 et 295, incliné à 4, 4 %, et qui bute au Sud contre un relief de calcaire cristallin. Il est probable que les galets façonnés le long du rivage sont, dans les deux cas, tombés sur la plateforme d'abrasion située à 20-30 mètres plus bas.

Le *tracé* de la carte a été obtenu en réunissant les bords supérieurs des plateformes ; toutefois, pour tenir compte dans une certaine mesure de la dénudation antérieure, on a incurvé légèrement les contours vers l'amont des ravins actuels.

II. **Ligne de Rivage de 265 mètres.** — A une soixantaine de mètres au-dessous des replats du niveau précédent, on trouve une autre série qui paraît correspondre à un niveau de la mer voisin de 265 mètres. Ces replats étant particulièrement développés sur le pourtour du plateau d'El Biar, j'étudierai d'abord cette région.

1° Plateau d'El Biar. — Les différentes ondulations qui accidentent le plateau, semblent contenues dans un plan incliné en pente douce vers le Nord et le Nord-

Est ; le sommet du plan se trouve au Nord de Dély Ibrahim à la cote 280 ; les points les plus bas sont près de la route de Chéraga à 272-275 [1]. Sur presque tous les points culminants, notamment près du point 280, on trouve des cailloutis siliceux de l'Atlas. On verra dans la IVe Partie (Chap. II) que cette topographie a été vraisemblablement ébauchée par la mer de 325 mètres et complétée par celle de 265 (fig. 50). Toutes deux ont contribué à détruire le cône de déjection qui s'étendait depuis l'Atlas jusqu'au massif de Bouzaréah ; la première a créé un chenal plus ou moins large et profond entre les deux massifs ; la deuxième a élargi et approfondi ce chenal, et a en même temps entouré à l'Est, au Sud et à l'Ouest le plateau d'El Biar, en créant sur ces trois côtés une plateforme littorale, plus ou moins continue à l'origine, mais qui n'est plus représentée aujourd'hui que par des replats isolés dont l'altitude est très voisine de 265 mètres : Petit Lycée, 265,3 et 265,5, sommets au Nord-Est de la Touche-Boissonnet, 265,8 et 264,3 ; sommet au Sud du restaurant Mallart à Petit-Châteauneuf, 265 ; plateau à l'Ouest du domaine des Beni Messous, 260-266, etc... Ces replats, pour la plupart, sont couverts de graviers de plage à petites dragées de quartz et de quartzites, associés à des sables rouges, tandis que sur les pentes à un niveau plus bas ou plus haut de quelques mètres, les galets de quartzites dominent et sont notablement plus gros.

A. *Région des Beni Messous entre l'oued et la route de Chéraga.* — La ferme des Beni Messous est à l'intersection de deux plateformes en pente douce vers l'Ouest, séparées par un ravin profond. Celle située au Nord (C. b. 10) a été créée aux dépens du Pliocène et du Sahélien ; elle a 800 mètres de longueur, mais est très étroite ; elle commence vers la cote 265 et se termine à 263. A son extrémité se trouve un banc presque horizontal (2 mètres) de grès et de poudingues marins, renfermant des valves de Pélécypodes ; il repose à la cote 259 sur des marnes jaunes, peut-être pliocènes ; l'affleurement couvre à peine une centaine de mètres carrés. Le dépôt est formé d'une série de lits minces de grès fins et grossiers dans lesquels on trouve, par places, de nombreux graviers très roulés (quartz et schistes), qui paraissent provenir exclusivement de Bouzaréah.

Je n'y ai pas vu de galets de l'Atlas typiques ; mais il est difficile de tirer des conclusions de cette absence, en raison du peu d'étendue de la coupe. D'autre part, on ne peut guère rattacher ces grès à la mollasse pliocène, qui affleure à une centaine de mètres au Sud : elle est pétrie de fragments anguleux de quartz et a un tout autre aspect. J'admettrai donc provisoirement que les poudingues du point 263, sont contemporains de la plateforme d'abrasion qu'ils recouvrent.

Immédiatement au-dessus de ce dépôt, on voit apparaître des graviers et grains de quartz très roulés, associés à de petits quarzites de l'Atlas et à des sables rouges ; ils forment à 150 mètres au Sud-Ouest, une couche épaisse de 1-2 mètres qui repose à la cote 257 sur la mollasse pliocène. Leur aspect rappelle celui des cordons littoraux.

1. Domaine des Beni Messous (Fe Vialar des anciennes cartes), 274 m. 6 ; sommet au Sud de la route de Chéraga près du km. 1,2, 272 m. ; sommet entre ce point et le restaurant du Petit-Châteauneuf, 275 m. ; sommet au-dessus du Cimetière d'El Biar, 271 m.

Le replat C.b.11, sur lequel se trouve le domaine des Beni Messous, mesure 200 mètres sur 150 ; il est particulièrement net entre les cotes 262 et 266 ; sa pente est de 2 % environ ; il est couvert de sables rouges et jaunâtres, pétris de grains roulés de quartz blanc (2-8 millimètres), auxquels s'associent des galets de l'Atlas (2-4 centimètres) en nombre moindre. Ces graviers de plage, très abondants à partir de la cote 256 et surtout vers 266, s'élèvent jusqu'à 269.

Une fouille faite à la cote 260, sur le chemin, à 600 mètres au Sud-Ouest de la ferme principale des Beni Messous, m'a permis de constater que ces graviers à dragées reposaient sur des cailloutis bruns de l'Atlas de 7-8 centimètres. Il suffit du reste de descendre dans le ravin au Nord pour voir affleurer ces cailloutis.

Les abords de la ferme sont recouverts de sables jaunes et rouges, épais de plusieurs mètres, qui représentent d'anciennes dunes littorales.

B. *Plateau au Sud de la route de Chéraga.* — Le plateau des Beni Messous se lie au Sud de la route à un autre plateau dont l'altitude se maintient entre 260 et 265 mètres sur près de 1 kilomètre, et qui sépare le bassin de l'oued Kerma de celui de l'oued Beni Messous ; il est limité à l'Ouest par un talus en général bien marqué qui conduit à un replat inférieur dont il sera question plus loin. Le plateau est couvert de cailloutis de l'Atlas, auxquels se mélangent près de la villa des Roses (265 mètres) de nombreux petits grains et graviers de quartz blanc. En descendant de la villa vers le Nord-Ouest, on voit, à partir de 260, la proportion de ceux-ci augmenter rapidement ; près de la route, entre les kilomètres 3,1 et 3,4, vers la cote 255, les talus sont formés par des sables rouges épais de 2-3 mètres et pétris de grains de quartz blancs avec petits quartzites [1] ; l'ensemble a l'aspect caractéristique des dépôts de plage.

C. *Environs d'El Biar.* — Le village d'El Biar est entouré d'une série de replats qui paraissent avoir fait partie autrefois d'une même plateforme inclinée vers l'Est avec une pente très faible, comprise entre 1 et 2 %. Elle commençait au cimetière (C.b.16) vers 267 [2], et englobait le replat au Sud du Petit-Châteauneuf (265 m.), ceux à l'Ouest et au Sud de l'Église cotés respectivement 262 et 257,6, enfin, celui de la villa Zermati, coté 255 (C.b.17).

Tous ces replats, sauf peut-être celui du Petit-Châteauneuf, sont couverts de sables rouges, épais de plusieurs mètres, qui renferment, surtout à la base, de très nombreux grains et graviers blancs, associés à des grains et galets de quartzites de l'Atlas, en nombre relativement plus faible ; ils forment parfois des poches dans la mollasse (kilomètre 4,6 de la route d'El Biar) [3]. Ce sont des *graviers à dragées* typiques. Au cimetière, ces graviers ne paraissent pas dépasser la cote 267, tandis que les sables atteignent le sommet 271 ; vers le Sud-Est ils s'étendent jusqu'à la bifurcation du sentier d'Hydra, à 600 mètres de la villa des Pins ; on y

1. Le kilométrage vers Chéraga part du Petit-Châteauneuf. Cote de la borne 3 km. : 254,12.
2. Porte du Cimetière : 267 m. 4.
3. Le km. 4,9 est à 30 m. à l'Ouest du chemin qui conduit à l'Église.

voit à la cote 249, une grande carrière de sables rouges (3-5 mètres) avec nombreux grains blancs (2-3 millimètres) et petits quartzites de l'Atlas. En général, ces graviers reposent sur la mollasse ; à la villa Zermati, le substratum est formé par les gneiss. — Au Petit-Châteauneuf, le replat n'est pas recouvert par de vrais graviers à dragées, mais on y voit des galets de l'Atlas, associés à de nombreux graviers blancs.

On n'observe pas de graviers de plage entre le cimetière d'El Biar et le replat de la villa des Roses ; mais il en existe plusieurs gisements le long du pourtour méridional du plateau d'El Biar.

Au Nord-Est de la Touche-Boissonnet (C.b.15) le bord du plateau coté 264,3 est couvert de sables rouges et, par places, de graviers blancs auxquels se mêlent des galets de 7-8 centimètres provenant de Bouzaréah (schistes cristallins), et des quartzites de l'Atlas. Ces derniers forment un peu plus bas dans le chemin au Sud, vers 255, un paquet d'un aspect tout différent, par sa couleur et sa composition.

En face du Petit Lycée, au Sud de la villa El Bouira, le plateau coté 257 (C.b.14), était autrefois en partie recouvert par des sables rouges, avec nombreux grains et graviers de quartz blanc [1] ; malheureusement les labours ont rendu ce dépôt presque méconnaissable. Sur le plateau du Petit Lycée, coté 265,3 (C.b.13), on ne trouve que des quartzites de l'Atlas de 4-5 centimètres, avec quelques galets de quartz blanc peu nombreux.

Il est rationnel de rattacher à ces cailloutis le dépôt sableux qui couronne, à la cote 266, le piton isolé de Bellevue (C.b.12) à 1 kilomètre au Sud-Est de Dély Ibrahim. A l'époque où je l'ai visité, il paraissait formé de sables argileux, rougeâtres ou jaunâtres, renfermant des bandes de très petits graviers de l'Atlas, auxquels s'associaient des quartzites de 3-6 centim. et, par places, de nombreux grains (5 à 8 millimètres) et graviers de quartz blanc. La composition de ce dépôt est d'autant plus remarquable que les plateaux d'Ouled Fayet et d'El Achour, qui s'étendent au Sud en s'abaissant, sont couverts d'une nappe de quartzites en général assez gros et dans laquelle les quartz blancs sont relativement rares.

2° Versants nord et sud de Bouzaréah. — Sur un grand nombre de points on retrouve des traces d'une action de la mer à des altitudes très voisines de celles constatées sur le plateau d'El Biar.

Versant nord. — *Replat entre l'oued Cède et l'oued Bel Elzar* (C.b.18). — C'est un plateau très étroit de 450 mètres de longueur entre les cotes 255 et 264,7 qui correspond exactement à celui d'El Biar et qui devait être autrefois en continuité vers lui ; il est couvert sur une épaisseur qui peut dépasser 1 mètre, de sables rouges avec lits de galets et blocs (0 m. 60) le plus souvent roulés, plus rarement anguleux, provenant du massif ancien (granulites, pegmatites, quartz, gneiss, schistes) ; on y trouve quelques quartzites de l'Atlas. Bien qu'une partie des éléments ait pu être empruntée au Cartennien sous-jacent, il ne peut y avoir aucun doute sur l'indépendance de ces deux formations [2].

1. J'ai vu en 1904, contre la villa El Bouira, un gros paquet de sables rouges avec grains blancs.

2. Ces cailloutis ont été signalés pour la première fois par M. Ficheur (*B. S. G. F.*, (3), XXIV, p. 954), qui, dès cette époque, les considérait comme appartenant au Pliocène supérieur.

Replat sous la Tour Espagnole (pour mémoire). — C'est un replat également très étroit de 150 mètres de longueur, à l'altitude de 260. Je ne l'ai pas exploré.

Replat du Marabout de Ben Merabet (C.b.19). — Vaste replat rocheux de 250 mètres environ de longueur, visible de très loin en mer ; il se compose d'une petite bosse cotée 272, isolée des pentes ascendantes par une dépression de 4 mètres, et suivie à l'Est d'un plan incliné à 3 %, qui commence vers 268 et est interrompu à partir de 260 par une pente très rapide suivie d'un escarpement. La surface est couverte de débris anguleux de quartz et de schistes, au milieu desquels j'ai vu quelques petits grains et graviers de quartz roulés.

Replat sous le bordj Polignac (pour mémoire). — Il a 120 mètres entre les cotes 267 et 271 et est précédé et suivi de pentes très rapides. Je ne l'ai pas exploré.

Replat de Sidi Ben Nour (C.b.20) (fig. 24). — Avant la construction de la batterie, ce replat devait avoir 150 mètres de longueur entre les cotes 269 et 260 ; sa largeur est seulement d'une cinquantaine de mètres [1]. Bien que la surface ait été remaniée par l'homme, à diverses époques, j'ai pu constater l'existence à l'altitude de 265 mètres, le long de la communication qui conduit au poste de commandement, de nombreux galets roulés de quartz ; ils se trouvaient encastrés dans une couche de terre rouge argileuse qui m'a paru en place.

Un peu au-dessous de la batterie, dans la direction du Sud-Est, les calcaires cristallins présentent vers l'altitude de 245 mètres et sur une hauteur verticale de 4-5 mètres, un assez grand nombre de cavités cylindriques polies intérieurement, et qui rappellent à la fois celles produites par les mineurs et celles que creusent certains Mollusques lithophages. Leur diamètre atteint le plus souvent 10-12 millimètres, plus rarement 30-40 ; leur profondeur est de 20-30 millimètres ; elles sont en général verticales ou inclinées de 15-30° sur la verticale, mais il y en a d'horizontales. M. Ficheur, qui a bien voulu sur ma demande les examiner de nouveau après mon départ d'Algérie, a remarqué qu'elles sont creusées dans la roche massive, et non suivant des fissures, et il a en outre constaté l'existence dans le voisinage, de cavités sphéroïdales ou ellipsoïdales rappelant les marmites produites par l'agitation des galets ; il n'a pas cru toutefois pouvoir se prononcer d'une façon catégorique sur l'origine de ces diverses cavités. Tout en imitant sa réserve, j'ajouterai cependant que le creusement des cavités cylindriques par des Mollusques lithophages (très probablement du genre Lithodome) me paraît la seule hypothèse qui puisse se concilier avec les particularités observées ; elle est d'ailleurs d'autant plus vraisemblable que l'existence d'une ancienne ligne de Rivage à une altitude un peu supérieure à leurs emplacements résulte nettement de l'ensemble des faits.

Versant sud. — Entre Sidi Ben Nour et l'extrémité ouest du massif, il n'existe sur le versant nord aucun replat intermédiaire entre ceux de 325 mètres et ceux de 204, et même le plus souvent cette absence se manifeste jusqu'aux replats de 148

1. Le point culminant du plateau à l'Ouest du fort est à 273 m., et forme une petite bosse semblable à celle de Ben Merabet.

mètres ; les pentes sont très rapides, souvent escarpées, et l'action de la mer a dû vraisemblablement faire disparaître tous les vestiges de la plateforme de 265 mètres.

Replats de Baïnem. — Au Sud-Ouest et au Sud du Signal 286, on trouve deux vastes replats, séparés par un ravin assez large, mais qui sont réunis vers la partie supérieure, par une bande étroite de terrain comprise entre 260 et 265.

Le replat situé au Sud-Ouest a 170 mètres sur 70, et est limité par les courbes 265 et 268 : il est couvert de débris anguleux au milieu desquels je n'ai vu qu'un seul galet roulé de quartz. Une pente à 10 % conduit à un autre replat coté 240 ; son extrémité inférieure est presque horizontale sur 150 mètres. Je ne l'ai pas exploré.

Le replat au Sud (C.b.22) (fig. 30) se détache vers 263 mètres ; il s'abaisse d'abord avec une pente de 7 % jusqu'à la cote 251, où commence un vaste plateau de 400 mètres, incliné à 2,3 %, et qui se termine à la cote 242 par un replat presque horizontal. Une pente rapide (12 %) conduit à la plateforme de 204 mètres, dont il sera question plus loin. Sur la partie inférieure, on ne voit que des débris anguleux du massif ancien ; mais entre les cotes 247 et 261, les galets roulés abondent ; ce sont surtout des grains et graviers de quartz dont la dimension, sur certains points, ne dépasse pas celle d'un pois ; il y a, çà et là, des galets de quartz plus gros (20 centimètres). On n'en trouve pas sur les pentes au-dessus.

Piton aplati à l'Est. — Petit replat horizontal de 60 mètres sur 25, coté 265,7 ; il est couvert de sables avec débris anguleux.

Replat de Bordj Meriem (C.b.23). — Replat très étroit (30-50 mètres) et de 250-300 mètres de longueur entre les cotes 257 et 266. Il est couvert de débris anguleux, mais sur les pentes au Sud-Ouest, j'ai observé, vers 225 mètres, un paquet de graviers et galets très roulés provenant du massif de Bouzaréah [1].

Enfin, à 700 mètres au Sud-Est de ce replat, on en trouve un autre non moins net, de 200 mètres de longueur, entre les courbes 260 et 265. Je ne l'ai pas exploré.

3° Détermination de l'altitude de la ligne de Rivage. — En groupant toutes les données concernant les altitudes des divers gradins énumérés ci-dessus, on obtient le tableau suivant :

Gradin C.b.10.	Altitude	265-263	Poudingues marins à 262, graviers de plage entre 265 et 257.
— C.b.11.	—	266-262	Graviers de plage montant à 269.
Plateau de la villa des Roses. . . .	—	265	Graviers de plage entre 255 et 265.
Replats d'El Biar.	—	267-255	Graviers de plage montant à 267.
La Touche-Boissonnet C. b. 15 . . .	—	264,3	Sables rouges et graviers blancs.
El Bouira	—	257	Sables rouges et graviers blancs.
Plateau du Petit Lycée	—	265,3	Quartzites de l'Atlas.
Bellevue C.b.12	—	266	Graviers de plage.
Replat C.b.18.	—	264,7-255	Blocs et galets très roulés.
Replat sous la Tour Espagnole . . .	—	260	Non exploré.
Marabout de Ben Merabet	—	268-260	
Bordj Polignac	—	271-267	Non exploré.

1. La ferme est à 257 m.

Sidi Ben Nour	Altitude	269-260	Graviers de quartz roulés à 265.
Replats de Baïnem sous le Signal. . .	—	268-265 263-243	Graviers de plage montant à 261.
Replat à l'Est	—	265,7	Sables.
Replat de Bordj Meriem	—	266-257	
Replat au Sud-Est	—	265-260	Non exploré.

Ce tableau montre nettement l'existence sur le pourtour du massif de Bouzaréah et du plateau d'El Biar, à des altitudes presque identiques et voisines de 265 mètres, d'une série de replats en pente douce vers l'extérieur, et dont l'origine marine est prouvée par la présence de graviers de plage typiques, sur la plupart d'entre eux. L'altitude du bord supérieur est pour la majorité de ces replats comprise entre 268 et 260. D'autre part les graviers de plage ne s'élèvent pas au-dessus de 269 mètres et ils paraissent même dans quelques cas n'avoir ni dépassé, ni atteint 265 mètres (villa des Roses, Petit Lycée). Enfin, les points culminants du plateau d'El Biar (272-280) sont couronnés par des cailloutis où dominent les quartzites de l'Atlas, et les mêmes cailloutis reparaissent sur quelques points un peu en dessous de la zone occupée par les graviers de plage. On est dès lors conduit à admettre que ces divers replats ont été créés par la mer, à une époque où elle occupait un niveau très voisin de 265 mètres. Les amas de graviers de plage sont les produits de son action le long du rivage.

4° Accidents topographiques dont l'origine est liée a la ligne de Rivage de 265 mètres. — L'existence du niveau de 265 mètres étant établie, il est facile d'expliquer plusieurs particularités topographiques remarquables que l'on observe sur le pourtour du plateau d'El Biar et sur le versant sud de Bouzaréah.

a) *Dédoublement de la plateforme d'abrasion de 265 mètres.* — Les pentes assez rapides qui bordent le plateau d'El Biar, sont brusquement interrompues à 25-30 mètres plus bas, par des replats en pente douce vers l'extérieur, mais terminés de ce côté par des talus plus ou moins rapides ; ils sont pour la plupart recouverts par des dépôts d'origine marine.

A l'Est d'El Biar, on trouve deux replats : celui de la villa Saint-Raphaël (C. b. 24) et celui de Saint-Paterne (C. b. 25). Le premier est compris entre les cotes 246 et 234 ; il bute à l'Ouest contre la falaise d'El Biar, et se termine à l'Est aux escarpements de Mustapha. En 1903, des fouilles faites vis-à-vis de la villa du Caïd Mohammed ont mis à découvert vers 235 mètres dans des poches de la mollasse, un énorme amas de graviers à petites dragées blanches, enveloppées dans un sable rougeâtre.

Le replat de Saint-Paterne s'étend sur 300 mètres entre les courbes 230 et 236 ; il est couvert sur 0,50 à 1 mètre de petits graviers de l'Atlas et par places de graviers à dragées blanches, associés à des sables rouges argileux ; il semble qu'il y ait en dessous une couche de galets de l'Atlas plus volumineux (7-8 centimètres) [1].

1. M. Delage, sur la foi d'un entrepreneur, a signalé l'existence, près de l'ancien Consulat d'Angleterre, d'une nappe de galets et sables de 80 m. d'épaisseur (Géologie du Sahel, p. 119). Je n'ai vu aucune trace d'une semblable accumulation.

Au Sud d'El Biar, les replats sont plus nombreux.

Replat du Haut Mont Hydra et de Sidi Aïssa (C.b.26). — Entre les courbes 230 et 237 [1]. Il supporte une nappe de poudingues marins (2-3 mètres) renfermant de petits quartzites de l'Atlas, qui ravine la mollasse à éléments anguleux du massif ancien. L'altitude de l'affleurement est de 228 mètres au Mont Hydra et sous Sidi Aïssa ; la pente est d'environ 4 % vers le Sud-Est. Les poudingues sont recouverts par des sables rouges avec petits quartz et quartzites ; par places, les dragées blanches abondent (Haut Mont Hydra).

Replat à l'Est du chemin de Saoula. — 500 mètres sur 80, entre les courbes 229 et 222 ; non exploré ;

Replat à l'Ouest du même chemin. — 400 mètres sur 80 environ, entre les courbes 231 et 222 ; non exploré.

Replat au Sud-Est de la Touche-Boissonnet (C.b.27). — 300 mètres sur 20-30, entre les courbes 235 et 225 ; il est couvert de sables rouges remplis de grains de quartz blanc roulés ; ce dépôt a été probablement remanié lors de l'établissement de l'aqueduc d'Ain Zeboudja.

Replat à l'Ouest. — 350 mètres sur 100, coté 245 ; on trouve près du bord supérieur de nombreux galets de quartz blanc roulés, avec quelques graviers de l'Atlas.

Replat au Sud de celui d'El Bouira (C.b.28). — 350 mètres sur 400, à la cote 245 environ [2], Près du pied du talus qui descend du replat supérieur, vers 246, il y a de nombreux galets de quartz blanc mélangés de quelques quartzites.

Il n'existe pas de traces d'une plateforme basse au pied des pentes qui limitent le plateau d'El Biar à l'Ouest de Dély Ibrahim. Cependant j'ai observé sur les pentes au-dessus et au-dessous de la route de Chéraga entre 225 et 250, quelques petits blocs de poudingues marins avec galets de l'Atlas qui sembleraient indiquer l'existence d'un ancien rivage. A partir des Zouaouas, au contraire les pentes sont bordées jusqu'à la forêt de Baïnem par une série de replats bien marqués. Je me borne à les énumérer sommairement :

Replats des Zouaouas, cotés 236-245, replats de la route de Chéraga, cotés 240-243, — replat à l'Ouest des Beni-Messous, coté 240, — replat sur la rive droite de l'oued, coté 257, — replat au Sud-Ouest de Bordj Meriem (C.b.23), coté 248, — replat à l'extrémité de C.b.22, coté 242, — replat à l'Ouest, coté 240.

Les replats situés au Nord et au Sud de la route de Chéraga sont couverts de cailloutis de l'Atlas, plus gros que ceux de la villa des Roses et des pentes à l'Ouest ; les éléments blancs y sont beaucoup moins abondants qu'au kilomètre 3,1.

L'origine marine de ces divers replats est prouvée pour une partie d'entre eux, par la présence de dépôts formés par la mer, et pour l'ensemble, par la similitude des conditions topographiques dans lesquelles ils se présentent. On ne peut d'autre

1. Marabout de Sidi Aïssa, 234,6.
2. Plus au Sud le replat se termine par un petit mamelon coté 249.

part, les rattacher à une ligne de Rivage intermédiaire entre celle de 265 mètres et celle de 204 mètres, car jusqu'à présent aucun des faits observés sur la côte algérienne ne justifierait ce rattachement. On remarquera d'ailleurs que les altitudes de ces replats ne sont pas identiques : elles paraissent croître d'une façon assez régulière entre Sidi Aïssa (237 mètres) et El Bouira (249 mètres) et décroître entre les Beni Messous (248 mètres) et l'extrémité de Baïnem (240 mètres). On est donc conduit à les considérer comme les débris d'une plateforme basse, créée au pied du rivage de 265 mètres aux dépens de la plateforme d'abrasion.

Cette hypothèse est corroborée par l'étude des plateaux qui s'étendent entre Ouled Fayet et Kaddous.

b) *Origine marine des plateaux d'Ouled Fayet, de Maison Blanche, d'El Achour et de Kaddous.*

Ces divers plateaux, comme je l'ai dit dans l'Introduction, commencent assez uniformément entre 245 et 250 ; ils s'abaissent avec une pente très douce (1 à 1,6 %) vers le Sud et le Sud-Ouest, et avec une pente un peu plus forte (2,6 %) vers l'Est ; tous sont limités vers 200 mètres par des ravins plus ou moins profonds ; leur surface est plane et leur continuité devait primitivement être complète. Ils sont recouverts par des cailloutis de l'Atlas, *très roulés*, dont l'épaisseur, en général réduite à quelques centimètres, peut s'élever à 2-3 mètres dans les dépressions de la surface. Les quartzites bruns dominent presque partout, mais près du bord inférieur des plateaux, les galets de quartz blanc deviennent souvent prépondérants. La grosseur des éléments est en général faible (3-5 centimètres) ; elle peut atteindre 7-10 centimètres, et exceptionnellement 15-20. Des sables s'associent aux galets sur un grand nombre de points.

Actuellement, il n'existe à ma connaissance, aucune preuve décisive de l'existence de poudingues marins sur la surface de ces plateaux. Les trois observations suivantes semblent toutefois en démontrer la réalité. A l'Est d'Ouled Fayet, sous l'ancienne redoute, on voit encore dans les talus de la route, vers l'altitude de 245 mètres, de très nombreux débris de poudingues marins avec galets de l'Atlas, qui doivent provenir d'affleurements mis au jour lors de la construction de la route.

En 1909, j'ai constaté par moi-même la présence dans les champs, au Nord de cette même route et à 250 mètres à l'Ouest de l'embranchement de Douéra, de nombreux blocs de poudingues marins avec graviers de l'Atlas qui paraissaient avoir été extraits d'un banc affleurant sur les pentes rapides situées au Nord.

Enfin, dans les champs à l'Ouest du kilomètre 15,4 de la route de Douéra à Dély Ibrahim, vers la cote 215, j'ai vu, en 1903, un bloc de poudingues marins dont le grand axe dépassait 80 cm. et qui ne pouvait provenir que du défonçage du sol. Une exploration minutieuse permettra probablement de retrouver des affleurements en place, malgré l'active exploitation dont ces poudingues ont été l'objet depuis un demi-siècle.

Le nivellement remarquable des plateaux précités et leur continuité topographique, leur pente très faible vers le Sud, inverse de celle sur laquelle les galets de l'Atlas

ont dû cheminer pour atteindre le massif de Bouzaréah, la présence de poudingues marins et de galets très roulés, tous ces faits ne peuvent guère s'expliquer qu'en admettant que ces plateaux représentent les lambeaux d'une ancienne plateforme d'abrasion, qui s'étendait autrefois bien au-delà de ses limites actuelles vers l'Est, l'Ouest et le Sud. Or, cette plateforme occupe, par rapport au rivage de 265 mètres, la même situation que la plateforme basse du pourtour du plateau d'El Biar et du versant ouest de Bouzaréah. En effet, à El Achour, son bord supérieur ne dépasse pas 251 mètres, et est dominé au Nord par le piton de Bellevue (C.b.12), qui est un des jalons du rivage de 265 mètres; à Ouled Fayet (fig. 31), le bord est à 252 mètres environ [1], et il est dominé au Nord par des hauteurs que leurs altitudes concordantes rattachent à la plateforme littorale de 265 mètres : piton à 600 mètres au Nord-Est de la bifurcation de la route d'Ouled Fayet, coté 263; piton du Grand-Vent, coté 264,3; piton au Nord-Est du précédent, coté 260,3 ; piton de Bellevue, coté 266. Il ne paraît pas douteux que la plateforme littorale du niveau de 265 m. s'avançait autrefois au Sud, jusqu'au voisinage de la bifurcation d'Ouled Fayet et se terminait par un talus qui conduisait au plateau de ce nom, plus bas de quelques mètres.

La synthèse de cet ensemble de données est dès lors facile à établir. Les plateaux Ouled Fayet-Kaddous correspondent exactement aux replats de la plateforme basse d'El Biar ; ils ont, avec eux, fait partie d'une même plateforme contemporaine du niveau de 265 mètres, créée aux dépens d'une autre plus élevée, dont les seuls témoins sont aujourd'hui les replats littoraux qui jalonnent la ligne de Rivage. Dans la IV[e] Partie, je donnerai une explication de la formation de ces deux plateformes.

On verra dans le prochain chapitre que les poudingues marins de la crête de Douéra, de celle des Cimetières, de Saint-Maurice et du signal de Tefschoun, représentent également des lambeaux de l'ancien fond de la mer à l'époque du niveau de 265 mètres, et sont par conséquent contemporains de la plateforme d'Ouled Fayet.

5° Date de l'arrivée sur le Sahel des premiers galets de l'Atlas. — Les faits exposés ci-dessus et dans la I[re] Partie, permettent de fixer approximativement la date de l'arrivée sur le Sahel et sur les hauteurs de Bouzaréah des premiers galets de l'Atlas. Je les rappelle brièvement.

a) Il n'y a dans le Sahel aucun indice d'un transport de galets de l'Atlas antérieurement aux dernières assises du Pliocène ancien, représentées dans le Sahel par les grès de Draria et d'El Achour ;

b) Les poudingues marins et les cordons littoraux du niveau de 265 mètres renferment des galets de l'Atlas ;

c) On trouve quelques galets de l'Atlas sur les pentes de Bouzaréah jusqu'à 280 mètres, exceptionnellement jusqu'à 325 ; il ne paraît pas en exister plus haut, et ils ne se montrent en abondance qu'au-dessous de 270 mètres.

1. Sommet à l'Ouest de la bifurcation, 252,6 ; sommet à l'Est, 253,5. Ces deux sommets ont été légèrement surélevés par la construction de redoutes aujourd'hui détruites.

On peut conclure de ces données que la date de l'arrivée des premiers galets est certainement comprise, *dans le Sahel*, entre la fin du Pliocène ancien et la ligne de Rivage de 265 mètres ; si l'on admet que les galets de Sidi Youssef sont en place, ce qui est vraisemblable, le transport serait antérieur à la ligne de Rivage de 325 mètres. Je reviendrai sur cette question dans la IVe Partie.

6° Tracé de la ligne de Rivage. — Sur les pentes de Bouzaréah le tracé suit à peu près le bord supérieur des replats ; il a été interrompu sur le versant nord entre l'extrémité de Baïnem et Sidi Ben Nour.

Sur le pourtour du plateau d'El Biar, il est difficile de faire la part de la dénudation subaérienne ; en outre, il est fort probable que la mer, vers la fin du niveau de 265 mètres, a pénétré profondément dans le plateau. Le tracé adopté ne correspond pas par suite à cette période finale, mais à une époque un peu antérieure.

Les lambeaux de la plateforme basse ont été distingués sur la carte par une teinte spéciale pour bien faire ressortir l'extension de cette plateforme et le rôle qu'elle joue dans la topographie du Sahel.

III. **Ligne de Rivage de 204 mètres.** — Cette ligne, comme la précédente, est jalonnée par de petites plateformes littorales recouvertes soit par des graviers de plage, soit quelquefois par des produits du ruissellement, ou par des sables.

1° Versant nord du massif de Bouzaréah et du plateau d'El Biar. — Il n'y a aucune trace visible de cette ligne de Rivage entre la Colonne Voirol et le fortin Duperré ; les constructions rendent d'ailleurs les recherches impossibles.

Replat des Oliviers au Sud-Ouest du Fortin Duperré : 50 mètres sur 100 ; bien marqué entre les cotes 201 et 204 ; couvert de matériaux de ruissellement.

Replat au Nord du Sémaphore (C. b. 29), 65 mètres sur 40, très net entre les cotes 198 et 203 ; les débris anguleux dominent, mais il y a d'assez nombreux galets roulés de quartz blanc.

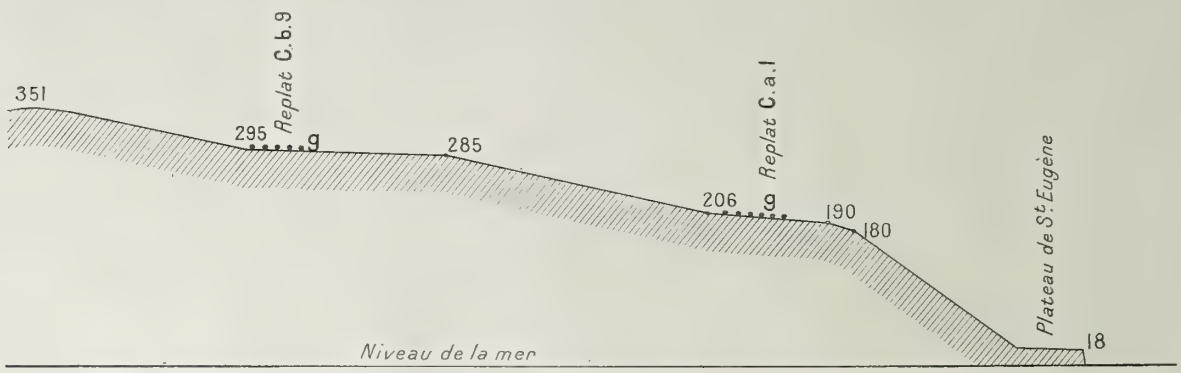

Fig. 25. — Profil du versant nord de Bouzaréah passant par le replat C.a.1. — 1/10000.

Replat C.a.1 (fig. 25), 90 mètres sur 40-50, entre les courbes 201 et 206 ; il est symétrique du précédent par rapport au ravin qui les sépare, et il est dominé au Sud et bordé au Nord par des pentes très rapides (70 % au Nord). La surface est

couverte de nombreux galets de quartz roulés de 2-4 centimètres, parfois 8-10 ; ils descendent jusqu'au voïsinage de la cote 195. De très nombreux graviers se montrent vers 200 ; ils sont associés à des sables rouges argileux qui renferment des grains de quartz roulés de 1-2 millimètres.

Ce replat se lie vers l'Ouest, de l'autre côté d'un petit ravin, à un autre de même allure compris à peu près entre les courbes 198 et 202 ; je ne l'ai pas exploré.

Replat sur le contrefort à l'Ouest. — Il est à peine indiqué par un aplatissement à 205 ; en dessous, vers 190, j'ai vu, dans une poche des schistes anciens, un paquet de graviers à dragées blanches enveloppées dans un sable argileux rougeâtre.

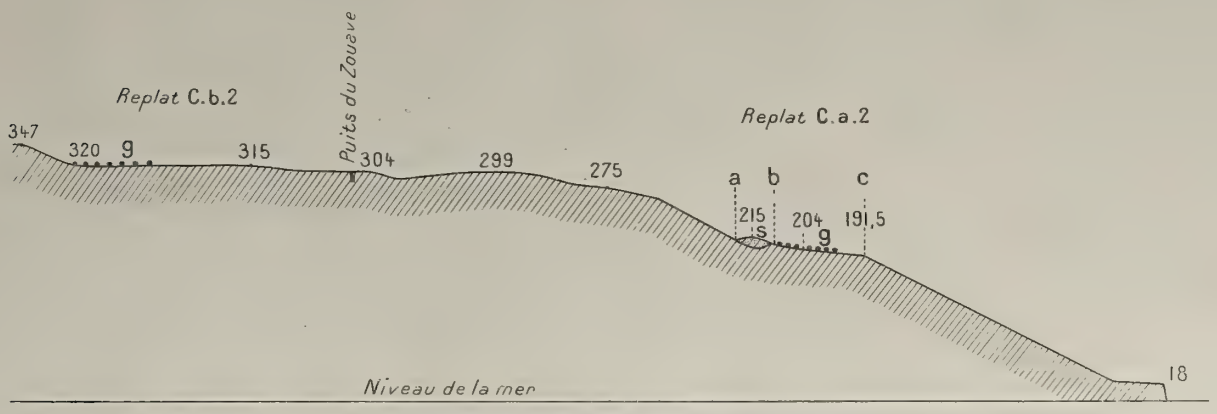

Fig. 26. — Profil du versant nord de Bouzaréah passant par les replats C.a.2 et C.b.2. Longueurs : 1/20000, hauteurs : 1/10000.

Replat C. a. 2 (fig. 26 et 27). — Il occupe une arête étroite de 320 mètres sur 40. Le soubassement est formé par les schistes anciens. Le bord supérieur *a b*, coté 215, est constitué principalement par des produits du ruissellement, à éléments exclusivement anguleux, épais de plusieurs mètres ; c'est peut-être l'extrémité d'un ancien cône de déjection ; au-dessous commence vers 210 un plateau *bc*, dont la pente moyenne est de 8 %. Entre 208 et 195, le sol est recouvert par des graviers de plage qui, par places, remplissent des poches de 30 à 40 centimètres de profondeur, creusées dans les schistes. La majeure partie des éléments sont des grains de quartz de quelques millimètres (2 à 5) ; ils sont parfois mélangés de galets plus gros (10-15 centimètres) de quartz et de granulite, et noyés dans des sables rouges argileux.

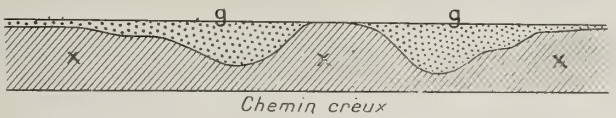

Fig. 27. — Disposition des graviers de plage à la surface du replat C.a.2.

Replat C.a.3 (fig. 28). — Les pentes très rapides du contrefort situé à l'Ouest du précédent, sont interrompues vers la cote 192, par un replat incliné de 140 mètres de longueur, qui se termine à l'altitude de 178 mètres environ ; sa pente est donc

de 10 %. Contre le bord supérieur, on voit de très nombreux galets de quartz généralement très petits, mais pouvant parfois atteindre 4-5 centimètres ; quelques galets de gneiss et de granulite leur sont associés ; ils disparaissent à une très faible distance du pied des pentes.

En allant vers l'Ouest, il n'existe plus aucune trace nette du niveau de 204 mètres jusqu'à l'extrémité ouest du contrefort de Baïnem. La raison de cette absence est la même que celle donnée pour le niveau de 265 mètres.

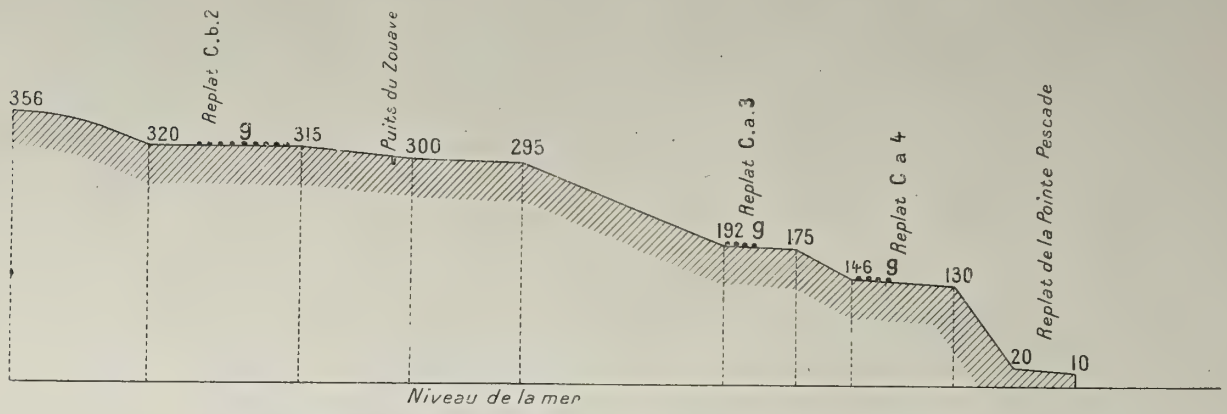

Fig. 28. — Profil du versant nord de Bouzaréah au Sud de la pointe Pescade.
Longueurs : 1/20000, hauteurs : 1/10000.

2° Versant sud du massif de Bouzaréah jusqu'a l'oued Beni-Messous. — *Replats du Rond des Eucalyptus* (B.b.1). — Ils se développent sur les deux rives de l'oued Djerbah. Le replat, situé à l'Est du chemin qui descend à la Maison forestière, a 350 mètres sur 220 ; il est compris entre les cotes 196 et 207, et sa pente est par suite de 3 % [1]. Il est couvert de débris anguleux et de sables ; mais près du bord supérieur, vers 207, j'ai pu constater, grâce à des fouilles, l'existence de nombreux galets roulés de quartz blanc [2]. En descendant vers le Nord-Ouest, on arrive par un talus rapide à un petit replat coté 181, où il y a de nombreux galets roulés ; sur le talus qui le limite, vers 175, le sol est couvert de graviers à dragées typiques, associés à des sables rouges. Ce replat inférieur correspond vraisemblablement à la plateforme basse de Chéraga dont il sera question dans le prochain chapitre.

Le replat de la rive gauche de l'Oued Djerbah s'étend entre les courbes 202 et 207 ; il a 250 mètres sur 150-200 ; sa pente est donc de 2 %. Il est couvert de débris anguleux associés à des sables rouges ; j'y ai cependant vu quelques petits grains et graviers de quartz blanc très roulés.

Replat B. b. 2. — Il est à 450 mètres au Sud du précédent, et mesure 300 mètres sur 250 ; il est compris entre les courbes 200 et 208 ; le sol au voisinage du bord

1. Cote du Rond des Eucalyptus, 212,7.
2. J'ai trouvé un petit galet de quartzite gris dans le ravin situé au Sud de la Maison forestière, et un autre de couleur jaunâtre sur le replat inférieur ; tous deux proviennent de l'Atlas.

supérieur, entre 203 et 208, est couvert de petits graviers roulés de quartz (5 à 10 millimètres), mélangés de quelques galets plus gros. Une nappe de débris anguleux masque toute la surface, et la présence de graviers de plage serait restée ignorée si l'administration forestière n'avait pas fait exécuter un chemin sur le replat. Il y a au Nord un gros paquet de sables rouges vers 208-210.

Replat B.b.3 (fig. 30). — 300 mètres sur 250, entre les courbes 197 et 209, ce qui correspond à une pente de 4 %; il est couvert de sables dont l'épaisseur atteint probablement 5-6 mètres; j'y ai vu quelques galets roulés de quartz.

Replat C.b.36. — 250 mètres sur 100, entre les courbes 199 et 206; il est couvert de sables, mais à un mètre en dessous de la surface, plusieurs fouilles ont fait apparaître de très nombreux graviers et galets roulés de quartz blanc (1-2 centimètres) associés à des débris anguleux du sous-sol; ils disparaissent près du bord supérieur. Comme les poudingues cartenniens affleurent un peu au Sud, vers 165 mètres, et à l'Est vers 200 mètres, il est probable qu'ils ont fourni une partie des matériaux; on remarque toutefois que ces poudingues renferment de gros blocs (40 à 60 centimètres), tandis que sur la plateforme les éléments roulés sont toujours très petits.

Au-dessous de ce replat, on en trouve un autre, coté 161,6, couvert de sables et de grès éoliens, qui domine nettement le plateau de Baïnem dont il sera question dans le prochain paragraphe. C'est également un représentant de la plateforme basse du niveau de 204.

Un peu au Sud de ce dernier on atteint le grand ravin de l'oued Beni Messous; je décrirai dans le chapitre prochain consacré à l'ancien golfe de Chéraga le prolongement dans cette direction de la ligne de Rivage de 204 mètres.

3° Altitude et tracé de la ligne de Rivage. — La comparaison des altitudes des replats décrits ci-dessus, avec celles des replats attribués au même niveau dans les autres parties du Sahel, conduit à admettre, ainsi qu'on le verra dans le Chapitre V, que l'altitude de la mer correspondante devait être voisine de 204 mètres.

En partant de cette donnée, la reconstitution de l'ancien rivage ne présente aucune difficulté : il devait suivre à très peu près le bord supérieur des replats. De même que pour le niveau précédent, j'ai supprimé le tracé sur le versant nord, entre le Rond des Eucalyptus et la Pointe-Pescade.

IV. Ligne de Rivage de 148 mètres. — Cette ligne de Rivage qui est une des plus remarquables du Sahel occidental, est jalonnée sur tout le pourtour de ce massif par des lambeaux de plateformes littorales couvertes de graviers de plage ou partiellement transformées en plaines côtières. Je n'examinerai dans ce paragraphe que les traces situées au Nord d'une ligne passant par l'oued Beni Messous et aboutissant à Fort l'Empereur.

Replat des Tagarins (C.b.30). — Le champ de tir des Tagarins entre Fort l'Empereur et la porte du Sahel [1], est installé sur une vaste plateforme de

1. Repère de la Porte du Sahel, 142,48.

230 mètres sur 240, inclinée vers le Nord, avec une pente de 6 % ; elle est limitée par les courbes 122 et 140. Les graviers roulés de quartz blanc abondent, surtout près du bord supérieur ; quelques galets de l'Atlas leur sont associés ; près des cibles notamment, vers 140, le sol est couvert de petites dragées blanches de 3-8 millimètres, noyées dans des sables rouges.

Les graviers s'élèvent un peu au-dessus des cibles, jusqu'à 155-160 ; mais il y a lieu de remarquer que le terrain entre la courbe 150 et le chemin qui contourne le mamelon de Fort l'Empereur, a été occupé autrefois par un cimetière, et que d'autre part, la création de l'excavation où sont placées les cibles, a entraîné le rejet sur les côtés d'une partie des matériaux extraits. Il est donc fort probable que la limite des graviers en place ne dépasse pas 153-155 mètres.

Replat de la Kasbah. — L'examen des anciens plans à 1/5000 et du terrain montre qu'il devait exister autrefois au Sud de la Kasbah, une vaste plateforme de 300 mètres sur 200, inclinée à 5 % vers le Nord-Est, et comprise entre les courbes 120 et 135. On voit encore d'assez nombreux galets roulés de quartz dans les poches des gneiss de la tranchée du tramway près de la poudrière, à la cote 130.

Replat de la Baucheraye, sur le contrefort qui sépare Frais-Vallon du vallon de Bir Traria. — C'est un replat allongé, formé aux dépens de la mollasse pliocène ; il est limité par les courbes 135 et 148 : son bord supérieur bute contre un ressaut de mollasse. Sa surface est couverte, par places, de grains de quartz blanc roulés, qui remplissent en outre des poches du substratum.

Replats du vallon des Consuls [1]. — Entre Notre-Dame d'Afrique et la batterie Duperré, les pentes très raides qui descendent de Ben Nour et du Sémaphore, sont brusquement interrompues par une série de replats autrefois à peu près continus, aujourd'hui séparés par l'érosion des oueds ; ils se terminent au Nord à des escarpements ou à des pentes qui dépassent 50 % (fig. 24). En allant de l'Est vers l'Ouest on trouve successivement :

Le replat de Notre-Dame d'Afrique, 220 mètres sur 100, entre les courbes 132 et 143 ;
celui du Séminaire, 250 mètres sur 150, entre les courbes 120 et 144 ;
celui de Djenan Bou Rouhou, 150 mètres sur 75, entre les courbes 135 et 142 ;
celui de Duperré, 135 mètres sur 100, entre les courbes 140 et 155.

Le meilleur observatoire pour bien saisir les particularités topographiques de cette région se trouve sur les pentes au Sud de Duperré, d'où l'on aperçoit tous les replats du niveau de 148 mètres, la plateforme de Sidi Ben Nour (265 m.) et la plaine côtière de Saint-Eugène (18-30 m.).

Autour de Notre-Dame d'Afrique les recherches sont à peu près impossibles. Je me bornerai à signaler la présence de graviers de plage à dragées blanches dans des poches des schistes anciens situées au-dessus de la route, à 160 mètres au Sud de la Basilique, et à une altitude d'environ 120 mètres. Ils proviennent probablement d'un niveau un peu plus élevé, car tout récemment j'ai constaté la présence de nombreux galets de quartz roulés entre 138 et 142, dans les

1. Plateforme artificielle de la Basilique, 127,4, près du bord. Porte d'entrée de la batterie Duperré, 137,34.

tranchées du nouveau chemin de Sidi Ben Nour. A Duperré, au contraire, (C.b.31) la coupe est très nette. Le long du sentier qui monte au Sémaphore, sur une étendue de près de 110 mètres, la surface du replat est formée par une nappe de débris anguleux, provenant des schistes anciens, inclinée à 12 %, sous laquelle apparaissent de très nombreux grains et graviers roulés de quartz mélangés de quelques galets roulés de schiste et de calcaire ; des poches creusées dans les schistes sont remplies de petites dragées blanches. Les graviers roulés commencent à 139 et cessent à une cote comprise entre 150 et 153 ; la pente du dépôt serait par suite d'environ 7 %.

La position de ces graviers est d'autant plus remarquable qu'ils sont placés sur le bord d'un escarpement de près de 100 mètres.

Replat à l'Ouest (C.b.32). — 100 mètres sur 40, entre les courbes 140 et 151. — Très nombreux galets roulés de quartz de 8 à 50 millimètres près du bord supérieur. Ils montent peut-être 5 à 6 mètres plus haut.

Replat C.a.4 au Sud de la Pointe Pescade (fig. 28). — Vaste replat trifurqué de 270 mètres sur 400, incliné à 6 %, limité au Nord par des pentes à 80 %, dominé au Sud par des pentes à 17 %. Le bord inférieur, sur la branche ouest, est à 129, 8 ; le bord supérieur est compris entre 147 et 150. La plateforme est couverte de matériaux anguleux provenant des pentes, noyés dans des sables argileux rougeâtres ; mais on y voit, par places, près du bord supérieur, d'innombrables galets roulés de quartz blanc ; ils sont très rares ou font défaut sur le bord inférieur.

Replat C.a.5. — 180 mètres sur 35, entre les courbes 135 et 147; pente 6 à 7 %. La surface est couverte de débris anguleux auxquels s'associent d'assez nombreux galets roulés de quartz à patine jaune [1]. Sur l'arête étroite qui marque l'intersection des talus extérieurs, on voit dans le sentier même, vers la cote 125, des poches remplies sur 70 centimètres d'épaisseur, de galets roulés de 4-8 centimètres de quartz, de schistes et de gneiss; beaucoup sont aplatis comme ceux de la plage actuelle. Au Sud, sur les pentes, il y a des masses épaisses de terre rouge dont l'aspect rappelle celui des grès éoliens anciens remaniés.

Replat C.a.6. — 140 mètres sur 30-40, entre les courbes 140 et 150. La surface est couverte de débris anguleux, mélangés vers 145 mètres de quelques galets roulés de quartz. A la cote 120, sur le sentier, on voit dans une poche des schistes un paquet de sables rouges avec grains de quartz blanc (4 à 10 millimètres), très roulés, auxquels s'associent quelques galets plus gros (3 à 4 centimètres). C'est un gravier à dragées typique. Sur les pentes au Sud, vers 190 mètres, il y a quelques blocs isolés de grès fins d'aspect éolien.

Replat C.a.7. — 180 mètres sur 50 à 70, entre les courbes 135 et 157. La surface, près du bord supérieur, est couverte de débris anguleux sur 1-2 mètres ; quelques rares galets roulés de quartz se montrent vers 145-150. Une fouille exécutée à la cote 145, a mis au jour des grès d'aspect éolien.

1. Il y a aussi des galets calcaires apportés par l'homme.

Ces grès et les blocs signalés ci-dessus semblent correspondre à d'anciennes dunes littorales plaquées contre les pentes.

Replat C.a.8. — Petite plateforme comprise entre 140 et 145, sous laquelle j'ai observé, dans le sentier même, vers 135, un paquet de galets roulés.

Replat C.b.33. — Le contrefort, situé de l'autre côté du grand ravin qui limite le replat précédent, se termine par une arête rocheuse très étroite, de 190 mètres sur 10-15, qui se développe entre les courbes 140 et 157; sa pente est par suite de 9 %, tandis que les pentes qui la dominent ou en descendent sont 3 à 4 fois plus fortes; les débris qui la recouvrent sont pour la plupart anguleux; on voit, çà et là, quelques quartz roulés de 4-8 millimètres.

Replat C.b.34 (fig. 29). — 130 mètres sur 60, entre les courbes 140 et 148. La surface, surtout près des pentes, est couverte de grès éoliens (3-4 mètres), souvent glauconieux, renfermant des débris très petits de coquilles marines, représentés le plus souvent par des vides; quelques galets roulés et beaucoup d'anguleux se montrent sur le sol. Sous les grès, on trouve vers la cote 138, au bord du talus extérieur, d'abord une couche mince de débris anguleux, puis un paquet de 2-3 mètres de très petits grains 1-8 millimètres) de quartz, très roulés, enveloppés de sables rouges argileux et auxquels se mêlent quelques galets plus gros (3-4 centimètres). En amont se dresse une falaise de quelques mètres, entaillée dans un ancien cône de déjection à *éléments anguleux*, et dont les couches sont à peu près *horizontales*.

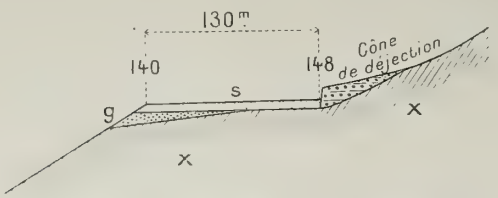

Fig. 29. — Coupe du replat C.b.34 au Sud de la Fontaine Romaine.

Replats entre le précédent et la route forestière. — Bien que les pentes soient extrêmement rapides, on voit apparaître presque tout le long, vers 140-150, des replats bien marqués, couverts le plus souvent de débris anguleux qui masquent le sous-sol.

Sous celui qui est immédiatement à l'Ouest du précédent, j'ai pu constater dans une ravine, qu'à la base des éboulis, vers 140-145, il y avait des grès éoliens et en dessous de nombreux galets roulés.

Cette disposition est surtout remarquable au point C.b.35, où se trouve un replat de schistes anciens de 65 mètres sur 15, compris entre les cotes 143 et 145. Le bord supérieur est couvert de petits graviers de plage typiques à éléments blancs. Sur la rive droite du ravin situé à l'Est, la route forestière a coupé un placage épais de ces mêmes graviers, qui paraissent s'élever à 154 mètres environ.

Au Sud de la Maison forestière, il n'y a pas de traces bien nettes de l'ancien rivage. D'après l'aspect du terrain, on peut admettre qu'il passait au Sud du piton isolé 136 (C.a.9) qui formait un écueil sous-marin [1], contournait le sommet 189,

1. Il existe un très petit replat au Sud du piton, entre les cotes 135 et 141.

s'enfonçait dans le ravin de l'oued Djerbah, et se dirigeait finalement au Sud-Ouest, comme l'indique la carte.

Deux faits seulement méritent d'être signalés :

Le premier est la présence dans les ravins qui débouchent près de la Maison forestière et dans le fond de l'oued Djerbah de grès éoliens épais de plusieurs mètres qui s'élèvent à 180 mètres environ ; j'en reparlerai à la fin de ce chapitre.

Le second est l'existence à la base des grès de l'oued Djerbah, et dans le fond même du ravin très étroit en ce point (B.b.4) d'un amas de graviers à dragées de quartz blanc, très roulés ; la plupart ont 2-4 millimètres ; mais un assez grand nombre atteignent 8-10 millimètres ; leur altitude ne paraît pas dépasser 160.

Plateau de Baïnem (fig. 30). — Les pentes très rapides du versant sud de Bouzaréah sont bordées jusqu'à l'oued Beni Messous, sur 2 kilomètres, par une vaste plateforme, dont l'étendue dans le sens perpendiculaire varie de 300 à 1500 mètres ; elle commence vers la cote 155, et s'abaisse vers l'Ouest avec une pente de 1,5 à 2 %. Dans la partie nord, la plateforme est limitée par un ressaut brusque de schistes anciens de 8-10 mètres de hauteur, qui la sépare des terrains plus bas qui l'entourent au Nord et à l'Ouest. Ce ressaut se maintient à la cote 146 entre les kilomètres 4,1 et 4,3 de la route forestière dite route Mignerot et atteint près du saillant B.b.5 la cote 152 ; il est visible, même de loin, notamment des environs de Chéraga. Au Sud, il y a, à peu près, continuité entre la plateforme et les ramifications qui s'en détachent pour se diriger vers l'oued Beni Messous [1].

Au-dessus des marnes sahéliennes qui forment le substratum de la partie sud du plateau, j'ai découvert à la cote 125 dans le ravin B.b.6, un banc de poudingues marins (traces de Pélécypodes) avec galets de l'Atlas de 7-8 centimètres ; leur épaisseur est très faible vers le haut du ravin (30-40 centimètres) ; mais elle paraît augmenter vers l'Ouest. Le banc plonge légèrement dans cette direction. Les poudingues sont recouverts par 8-9 mètres de sables et de cailloutis qui constituent deux assises bien distinctes. A la base les galets sont très roulés, très souvent aplatis comme ceux des plages ; ils proviennent en majorité de l'Atlas (quartz et quartzites). L'assise supérieure qui occupe presque toute la hauteur est composée de sables plus ou moins agglutinés et de cailloutis anguleux ou peu roulés provenant exclusivement de Bouzaréah. Il est évident que l'assise inférieure a été créée par la mer, tandis que l'assise supérieure représente un ancien cône de déjection de l'oued Beni Messous.

Des affleurements de poudingues marins se montrent également au Sud-Est de B.b.6 ; il y en a très probablement dans le ravin à l'Est de la route où j'ai vu il y a quelques années plusieurs blocs éboulés, et on en trouvera, je crois, dans le ravin à l'Ouest de B.b.6.

La nappe à éléments anguleux semble couvrir la plus grande partie du plateau ; en approchant du massif ancien elle disparaît sous des sables et grès qui présentent

1. C'est à la plateforme ainsi définie qu'il convient de réserver le nom de plateau de Baïnem. J'ai par suite donné le nom de plateau des Dolmens à la région désignée sur la carte sous le nom de *Baïnen*. L'orthographe *Bainem*, comme je l'ai dit plus haut, paraît devoir être adoptée de préférence à celle de la carte.

La bifurcation de la route Guyotville-Chéraga et de la route Mignerot est à la cote 133,5. Le km. 3,8 de la route forestière est près de cette bifurcation.

un caractère de plus en plus éolien et qui forment de puissantes accumulations sur les pentes de Baïnem ; ils sont souvent couverts de débris anguleux amenés par le ruissellement.

Il résulte de ce qui précède que le plateau de Baïnem doit être considéré comme une plateforme d'abrasion, transformée ultérieurement en plaine côtière. Ainsi qu'on le verra dans le Chapitre II, il se lie de l'autre côté de l'oued Beni Messous au plateau d'Haouch Khasnadji qui doit son origine aux mêmes causes.

Altitude et tracé de la ligne de Rivage. — La comparaison des altitudes des divers replats cités ci-dessus avec celles des replats du même niveau dans les autres parties du Sahel, conduit, comme je le montrerai dans le Chapitre V, à admettre une cote très voisine de 148 mètres pour l'altitude de la mer correspondante.

En partant de cette donnée, le tracé de l'ancien rivage ne soulève aucune difficulté sur le versant nord du massif de Bouzaréah. Sur le versant sud, il paraît probable que le rivage a dû pendant un certain temps se rapprocher des pentes de Baïnem. Les apports éoliens et alluviens l'ont fait peu à peu reculer vers l'Ouest, jusqu'à l'extrémité du pointement de schistes anciens B. b. 5. Ce cap rocheux a servi de point d'appui aux atterrissements, comme l'ont fait à une époque plus récente, l'îlot du Ras Acrata situé également sur le prolongement de l'arête de Baïnem, et celui de Sidi Ferruch. Le tracé que j'ai adopté doit représenter assez approximativement la position finale de la ligne de Rivage.

V. **Ligne de Rivage de 103 mètres.** — Sur le versant nord de Bouzaréah, depuis Alger jusqu'à l'oued Djerbah, je n'ai observé aucune trace de ce niveau. A Alger les recherches sont impossibles : on remarque cependant que la Prison civile est installée sur une plateforme inclinée vers le Nord-Est ; son bord supérieur devait être voisin de 105-110, et son bord inférieur se termine brusquement à la cote 98 [1]. Entre Alger et l'oued Djerbah, les hauteurs de Bouzaréah sont limitées du côté de la mer par des pentes très rapides qui commencent à l'extrémité des replats du niveau de 148 mètres, et s'étendent jusqu'au gradin de 15-20 mètres, qui n'occupe d'ailleurs qu'une bande très étroite le long de la côte.

A partir de l'oued Djerbah, au contraire, jusqu'au Mazafran, la mer de 103 mètres a laissé des traces très nettes de son action ; je n'étudierai ici que la région au Nord de l'oued Beni Messous.

Plateau des Dolmens (fig. 30 et 32). — Le plateau de Baïnem se lie à l'Ouest à un autre plateau, celui des Dolmens, faiblement incliné vers la mer, et limité au Sud, par le profond ravin où coule l'oued Beni Messous, au Nord, par la grande falaise de Guyotville dont le bord se maintient avec une remarquable régularité au voisinage de la cote 100 pendant près de 2 km. 5, depuis le Grand Rocher jusqu'à la route des Dolmens. La séparation entre les deux plateaux, assez incertaine au Sud-Est, devient très nette au Nord, car le plateau des Dolmens enveloppe nettement de ce côté celui de Baïnem, dont le bord est marqué par le pointement de schistes anciens du point B.b.5.

1. Route en face de la porte de la batterie de la Prison civile, 98 m., 6.

Le substratum est sahélien, sauf à l'Est où apparaissent les schistes anciens. La majeure partie de la surface est couverte par des grès éoliens qui forment à l'extrémité ouest, deux amas de 25-30 mètres de hauteur correspondant à d'anciennes dunes du niveau de 103 mètres (chaîne EE et point 121). Ces mêmes grès masquent la plus grande partie de la falaise de Guyotville, et forment un placage épais contre la partie nord du plateau de Baïnem. Au-dessus des sables on voit des traînées de cailloutis anguleux de Bouzaréah, au milieu desquels se montrent quelques quartzites roulés.

En B.b.7 une fouille a mis en évidence l'existence à la cote 101 (surface supérieure) d'une nappe de poudingues marins très mince (1-2 mètres), horizontale, qui repose directement sur le Sahélien. Les galets sont roulés : les éléments originaires de Bouzaréah dominent et ont parfois 8-10 centimètres ; ceux de l'Atlas, moins abondants, peuvent également atteindre 10-15 centimètres. Les fossiles sont nombreux ; ce sont surtout des valves isolées de *Pecten* et de *Cardium*.

Les poudingues ne paraissent pas s'étendre vers le Sud. Dans cette direction, sur un espace de 50 mètres environ, et jusqu'à une altitude voisine de 105, le sol sablonneux est recouvert par de nombreux galets provenant soit de l'Atlas, soit du massif ancien, et qui sont tous *très roulés*, tandis qu'au delà, en remontant vers le Sud-Est, les éléments roulés originaires de Bouzaréah disparaissent et l'on ne trouve plus que des débris irréguliers à peine usés qui ont le même aspect que les éléments similaires charriés par l'oued Beni Messous ou accumulés par lui sur les pentes du plateau de Baïnem.

Ces faits prouvent nettement que les cailloutis du plateau des Dolmens ont été apportés par l'oued Beni Messous à une époque où celui-ci coulait au niveau de ce plateau, dans une direction marquée approximativement sur la carte par la flèche S, et où la mer elle-même se trouvait à une altitude de 100 mètres au moins plus élevée qu'aujourd'hui. En arrivant sur la plage dont la limite supérieure devait être voisine de 105 mètres, les galets ont été usés et façonnés par le ressac.

Entre le dépôt précédent et la route de Guyotville, les sables et grès éoliens rendent les recherches très difficiles. Je considère néanmoins, comme très probable, l'existence sous la ferme au Sud-Ouest de B.b.8, vers 85-90 m., d'un banc de poudingues marins ; ce sont ces poudingues qui ont fourni une partie des blocs (valves de *Pectunculus* et d'*Ostrea*) du mur en pierres sèches qui borde la route. J'ai marqué sur la carte l'emplacement présumé de ce banc.

Au Nord de la villa Tissier (château Baïnem) (B.b.8), le chemin a coupé entre 95 et 100 mètres un paquet de sables rouges pétris de grains roulés de quartz blanc de quelques millimètres, reposant sur les schistes anciens qui forment en ce point un replat escarpé vers le Nord. Il est malheureusement impossible de suivre ces graviers vers le Sud, à cause des constructions et des grès éoliens.

On retrouve une autre trace du même niveau au Sud du Grand Rocher [1]. Le petit col coté 79 qui est entre le sommet et le bord du plateau, est couvert par une

1. La cote 131 est erronée et doit être remplacée par 89,3.

nappe à peu près horizontale de poudingues marins (valves nombreuses de Pélécypodes) dont l'épaisseur ne paraît pas dépasser 50-60 centimètres. Les éléments sont surtout de petits graviers roulés de quartz et de calcaire, originaires du massif ancien, mélangés de quelques débris anguleux de schistes. Au Sud, les pentes rapides sont interrompues par un replat très étroit, compris entre les cotes 100 et 105, et couvert de graviers à dragées blanches (B.b.9), mélangés de quelques débris anguleux du massif ancien : c'est un véritable cordon littoral qui ne paraît pas dépasser 105-107 mètres. Le dépôt est légèrement cimenté ; je n'y ai pas vu de traces certaines de coquilles marines. En suivant le replat vers l'Est, on arrive à un escarpement calcaire de 4-5 mètres, couronné à 110 mètres par une nappe de débris *anguleux* plus ou moins cimentés, recouverte elle-même par des grès éoliens sans galets, épais de plusieurs mètres, plongeant légèrement vers le Nord, et qui s'élèvent sur les pentes au Sud jusqu'au plateau de Baïnem. La nappe de débris anguleux doit être considérée comme un dépôt subaérien postérieur au niveau de 148 mètres et qui a été ultérieurement coupé à pic par une mer dont le niveau était voisin de 100 mètres. C'est cette mer qui a donné naissance au cordon littoral à dragées blanches, et au banc de poudingues marins situé un peu plus bas.

En résumé, le plateau des Dolmens est une ancienne plateforme d'abrasion, transformée en plaine côtière par des apports subaériens. Dans la partie nord cette plateforme est distincte et indépendante de celle de Baïnem ; à l'Ouest cette indépendance est moins évidente au point de vue topographique ; mais les poudingues de cette région sont séparés par un vaste espace de ceux du plateau de Baïnem, et d'autre part, tout le long du bord septentrional du plateau, on constate l'existence de formations littorales qui indiquent un séjour de la mer à une altitude très voisine de 100 mètres.

Altitude et tracé de la ligne de rivage. — Je montrerai dans le Chapitre V que cette altitude peut avec une grande approximation être fixée à 103 mètres.

Le tracé dans la région de Guyotville est jalonné par des graviers de plage ; je ne l'ai pas prolongé sur le versant nord du massif de Bouzaréah, en raison de l'incertitude des documents.

VI. **Lignes de Rivage de 60 et de 31 mètres.** — Je ne connais aucune preuve de l'existence de ces deux lignes dans la région comprise entre Alger et Guyotville. Au Sud et au Sud-Ouest de Guyotville, il existe, entre 45 et 55 mètres et entre 30 et 35 mètres, des aplatissements assez bien marqués, recouverts malheureusement par une puissante accumulation de sables et de grès éoliens. Ces aplatissements correspondent très probablement à des replats des marnes sahéliennes, formés par abrasion ; mais, tant que l'on n'aura pas trouvé de poudingues marins ou de dépôts littoraux sous les grès qui les couvrent, il sera prudent de s'abstenir de tirer aucune conclusion de ce fait. Je reviendrai sur cette question à la fin de la III^{e} Partie.

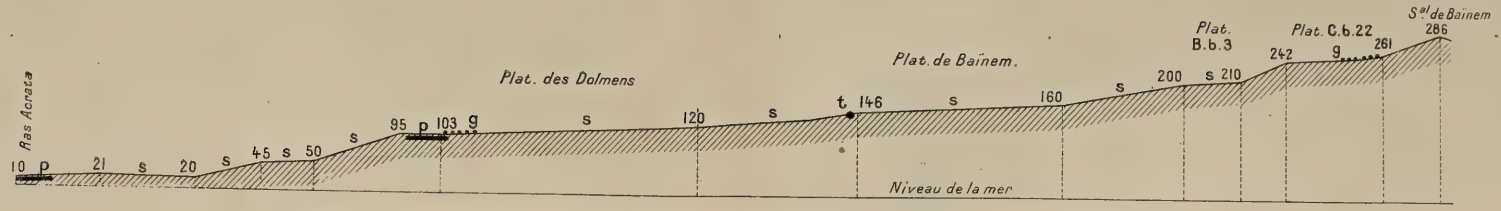

Fig. 30. — Coupe schématique entre le Sal de Baïnem et le Ras Acrata. — Longueurs : 1/30000, hauteurs : 1/10000.

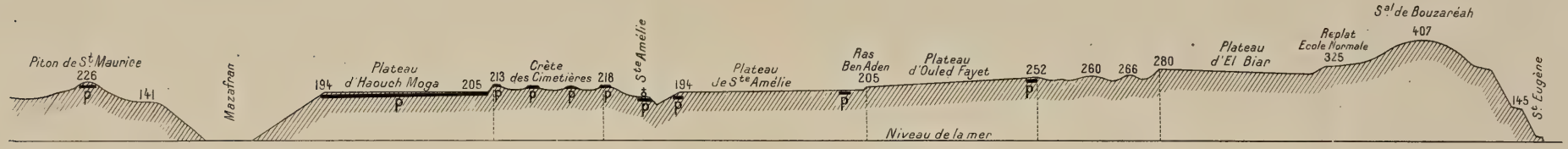

Fig. 31. — Coupe de la crête du Sahel entre Bouzaréah et St-Maurice. — Longueurs : 1/100000, hauteurs : 1/10000.

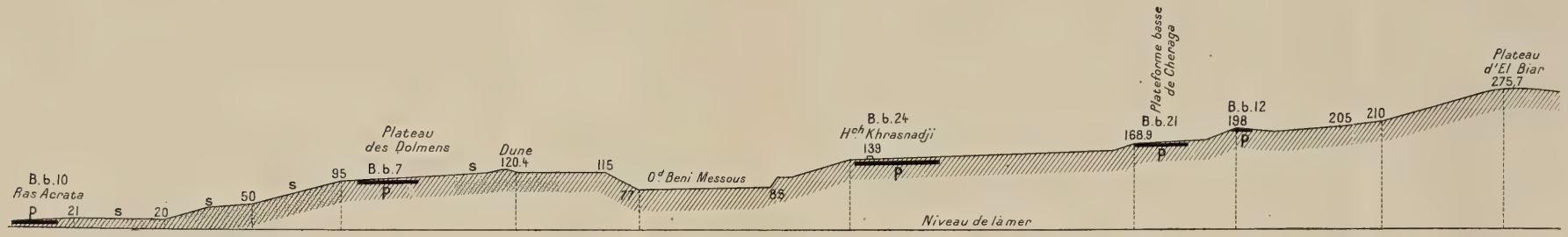

Fig. 32. — Coupe entre le plateau d'El Biar et le Ras Acrata. — Longueurs : 1/30000, hauteurs : 1/10000.

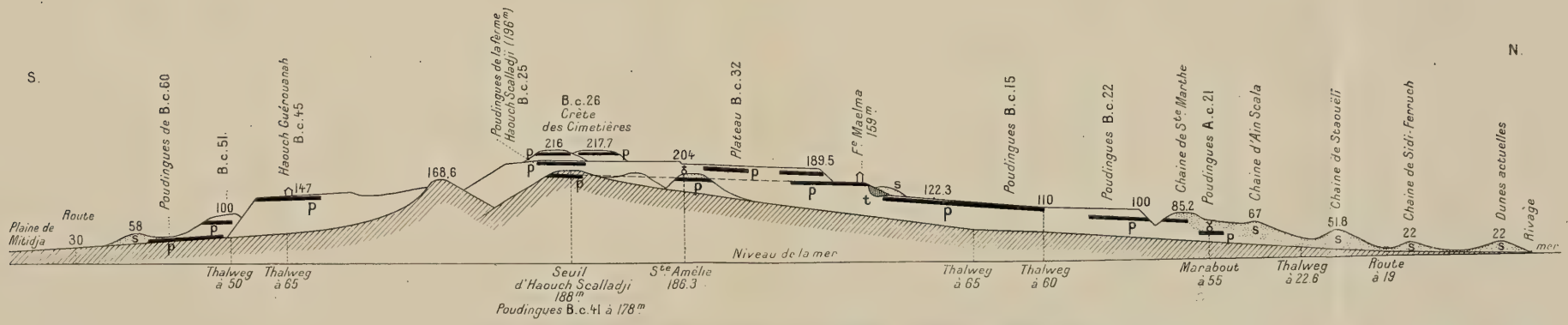

Fig. 33. — Coupe schématique entre la mer et la Mitidja par Ste-Amélie. — Longueurs : 1/50000, hauteurs : 1/10000.

VII. Ligne de Rivage de 18 mètres. — Le pied des pentes rapides, parfois abruptes, qui limitent au Nord et à l'Ouest le massif de Bouzaréah, est bordé par un premier gradin créé aux dépens des schistes anciens; il est coupé du côté de la mer par des falaises à pic qui peuvent atteindre 20 mètres de hauteur; sa largeur très faible ne dépasse pas 5-600 mètres; sa surface est inclinée vers l'extérieur, et le bord supérieur s'élève à 20-25 mètres, exceptionnellement à 40 mètres.

Toute cette surface est couverte par d'anciens cônes de déjection très aplatis, recouverts eux-mêmes, sur un grand nombre de points, par des sables éoliens ou des produits du ruissellement. Ces cônes sont stratifiés en couches très faiblement inclinées vers l'aval (Deux-Moulins); ils ne renferment que des matériaux *anguleux*, généralement petits, mais qui peuvent parfois mesurer 60-80 centimètres; les galets roulés y sont très rares ; des marnes leur sont associées localement (Fontaine romaine). Les sables et grès éoliens sont habituellement disposés en couches plongeant légèrement vers la mer ; mais lorsque leur épaisseur est considérable, ils présentent fréquemment la structure caractéristique des dunes.

Au voisinage des falaises, on voit affleurer en dessous de cette couverture des poudingues marins ou simplement des amas de galets roulés. Le contraste entre les éléments roulés de ces amas et les éléments anguleux des cônes de déjection rappelle celui que l'on observe le long du rivage actuel, entre les apports torrentiels et les matériaux de la zone littorale soumise à l'influence du ressac, et il est évidemment attribuable à la même cause.

On peut donc déjà conclure de ces faits que le gradin qui borde le pied des hauteurs de Bouzaréah est une plateforme d'abrasion, ultérieurement transformée en plaine côtière.

Ras Acrata. — Entre l'embouchure de l'oued Beni Messous et le Ras Acrata, la plaine côtière haute de 18-20 mètres et large de 4-600 mètres, est couverte près du rivage par des dunes *récentes* dont l'altitude atteint 20-25 mètres ; à l'Est de la route, les pentes sont masquées par des sables jaunes et par des grès éoliens jaunâtres qui appartiennent à un système de dunes plus anciennes que les dunes actuelles ; ils s'élèvent jusqu'au plateau des Dolmens ; le substratum est en général invisible.

Le promontoire du Ras Acrata est une plateforme de schistes anciens, inclinée vers le Nord, entourée de trois côtés par des falaises abruptes de 8-14 mètres de hauteur, et surmontée par une masse épaisse de sables, meubles dans le haut, concrétionnés à la base. Ces sables s'élèvent jusqu'au point culminant du terrain, coté 20,9 au Nord de la grande route [1] ; ils paraissent stratifiés en couches ayant la même inclinaison que la plateforme sous-jacente (fig. 30 et 32).

Sur tout le pourtour du bord supérieur des falaises, on trouve soit à la surface, soit dans des poches du substratum, de nombreux galets roulés, souvent aplatis comme ceux de la plage actuelle ; ils proviennent tous du massif ancien (schistes et quartz), et forment parfois des bancs de 2-3 mètres ; par places, on voit des dragées blanches typiques [2].

1. La courbe 30 indiquée sur la carte doit être supprimée.

2. L'extraction des graviers de la plage actuelle, a, sur quelques points, laissé des traces faciles à reconnaître, grâce à la fraîcheur des matériaux.

Sur le bord oriental (B.b.10) affleure un banc de grès et poudingues marins (valves isolées de *Pectunculus* et de *Cardium*, souvent brisées et roulées, parfois représentées par des vides), dont l'épaisseur atteint 3 mètres près du bord supérieur ; ils sont stratifiés en couches minces, plongeant légèrement vers le Nord (fig. 21).

La base qui repose sur les schistes anciens est à 4 m. 50 à l'extrémité nord, à 7 mètres environ au Sud, au point où le banc disparaît sous la couverture éolienne. Les galets proviennent de Bouzaréah ; ceux de quartz très abondants, sont pour la plupart très roulés ; les schistes sont tantôt roulés, tantôt anguleux. Ils sont en général très petits à la partie supérieure et les grains et graviers blancs y dominent par places ; à la base du côté du Sud, il y a un conglomérat de 80 centimètres d'épaisseur renfermant des blocs anguleux ou roulés de 40 à 50 centimètres. Les poudingues sont recouverts par un banc de 60 centimètres de grès rouges à *Helix* à la partie inférieure duquel se montrent quelques débris anguleux ; ils sont eux-mêmes surmontés par des sables et grès éoliens jaunes.

Le banc de poudingues devait autrefois se prolonger vers Guyotville, car j'en ai retrouvé des traces près de la plage, 300 mètres plus à l'Est que le gisement précédent et à l'altitude de 4-5 mètres. La mer actuelle a donc détruit une partie du banc pour créer la falaise qui limite le Ras Acrata du côté de l'Est. En même temps elle a creusé dans les schistes et dans la base des poudingues une grotte, aujourd'hui réduite à quelques mètres carrés, mais autrefois sans doute beaucoup plus étendue ; les poudingues en *forment le toit*. C'est dans cette grotte que M. Delage [1] a trouvé un certain nombre de représentants d'une faune terrestre que je considère, pour la raison que je viens d'indiquer, *comme contemporaine* du rivage actuel.

Je citerai notamment : *Bubalus antiquus*, *Sus africanus*, et un cheval de grande taille. On n'y a pas recueilli jusqu'à présent de vestiges de l'industrie humaine ; mais l'homme est certainement plus ancien, car il a laissé des traces dans les grès rouges superposés aux poudingues de Bérard et de Beauséjour, grès qui occupent la même situation que ceux du Ras Acrata.

Côte entre le Ras Acrata et le cap Caxine. — Les grès éoliens couvrent toutes les pentes et masquent la plaine côtière littorale jusqu'au Grand-Rocher. Au delà du Grand-Rocher la plaine côtière est bien caractérisée jusqu'à la Pointe Pescade. Entre le kilomètre 12 et le cap Caxine [2], on voit affleurer au-dessus des schistes cristallins qui forment le substratum, une nappe de poudingues marins stratifiés en couches inclinées à 3-5 % vers le Nord-Ouest et le Nord. Dans l'anse située vis à vis du kilomètre 12 (B.b.11) les poudingues que l'on peut suivre pendant 2-300 mètres commencent vers 12-14 mètres, et s'abaissent jusqu'à 1 mètre 50 environ ; leur épaisseur, qui est de 3-4 mètres près du bord supérieur, diminue vers le Nord-Ouest et tombe à 50 centimètres. A l'Ouest de l'anse, la coupe est la suivante : au-dessus d'une falaise de 3 mètres 50 des chistes anciens, affleure un conglomérat épais de

1. Delage. Géologie du Sahel d'Alger, p. 120.
2. Le km. 11 se trouve à 50 m. à l'Est du chemin du phare du cap Caxine.

50 cm., renfermant des débris anguleux de schistes (30 à 35 cm.) : il est recouvert par 1 mètre de poudingues marins remplis de petits grains de quartz blanc roulés, avec rares débris anguleux et quelques Mollusques ; au-dessus viennent des grès grossiers stratifiés horizontalement (50 centimètres), surmontés de grès éoliens en feuillets minces plongeant à 30-45° vers le Sud-Est (9-10 mètres), et finalement une nappe peu épaisse, horizontale, de grès durs.

Dans la petite baie au Nord-Est de Saint-Cloud, la falaise à pic est couronnée, vers 17-18 mètres, par une brèche de 90 centimètres d'épaisseur composée de gros blocs anguleux (30-60 centimètres) mélangés de quelques rares galets roulés ; on y voit des valves brisées d'*Ostrea*, *Cardium*, etc. ; par dessus il y a 90 centimètres de terre rouge argileuse à éléments anguleux, sans fossiles, et enfin 1 mètre de sables concrétionnés. La brèche a l'aspect d'un cordon littoral formé sur le rivage même.

Plus à l'Est enfin, près du Phare, on retrouve à 14-15 mètres, couronnant également la falaise, un affleurement de poudingues marins épais de 1 mètre 50, dont les éléments sont *très roulés*, sauf à la base : les fossiles y sont assez nombreux ; ils sont recouverts par des grès éoliens qui occupent tout l'emplacement du phare [1].

Bains Romains [2]. — Cent mètres à l'Ouest de l'hôtel (C.a.10) le sommet de la falaise, coté 12 environ, est couronné par une nappe de 2-3 mètres d'épaisseur de cailloutis roulés, enveloppés dans une terre rougeâtre, argilo-sableuse ; il n'y a pas de stratification. Au-dessus viennent des cailloutis gris, *exclusivement anguleux*, d'aspect torrentiel, stratifiés horizontalement, et sur un point, des argiles d'origine alluviale.

Un banc de poudingues marins existait autrefois au kilomètre 7,4, dans une grotte qui a été détruite par l'exploitation de la grande carrière dite des Bains Romains. D'après MM. Ficheur et Brives, cette grotte se trouvait à 150 mètres de la falaise et sa base formée de grès grossiers et de poudingues à petits éléments était à l'altitude de 15 mètres [3]. Les poudingues renfermaient de nombreuses coquilles : *Patella ferruginea*, *Conus mediterraneus*, *Cerithium vulgatum*, *Monodonta tuberculata*, *Pectunculus*, etc. Au-dessus une couche de terre grisâtre contenait des silex taillés du type moustérien avec de nombreux ossements de Mammifères : *Bubalus antiquus* Duv., *Bos opisthonomus* Pom., *Connochætes prognu* Pom., plusieurs Antilopes, *Hippopotamus icosiensis* Pom., *Rhinoceros subinermis* Pom.

Pointe Pescade [4]. — Au débouché ouest du tunnel du chemin de fer sur route, à Port-aux-Mouches (C.a.11), on voit sur les rochers jusqu'à 17-18 mètres, des paquets de graviers rouges à dragées blanches, cimentés par places et recouverts par des débris anguleux charriés par l'oued Ferruch, à une époque où il coulait à une vingtaine de mètres plus haut.

1. Cote de la cour intérieure, 30,8.

2. L'hôtel des Bains Romains est vis-à-vis la borne 7 km. 6.

3. Ficheur et Brives. Sur la découverte d'une caverne à ossements à la carrière des Bains Romains, à l'Ouest d'Alger. *CR. Ac. Sc.*, 28 Mai 1900.

4. L'altitude de la voie à l'arrêt de Port-aux-Mouches est de 14 m. 56 (nivellement de la Compagnie).

A l'Est du même tunnel, on observe à 17-18 mètres dans le talus nord de la tranchée, une nappe de 1 mètre 50 d'épaisseur de cailloutis rougeâtres, meubles, sans fossiles, stratifiés horizontalement avec pente légère vers la mer : on peut les suivre pendant 30-40 mètres ; les galets généralement roulés proviennent du massif ancien ; les quartz blancs sont fréquents. Le contraste entre ce dépôt et les cônes de déjection voisins ne peut laisser aucun doute sur son origine marine : c'est un ancien cordon littoral.

Près de l'ouverture orientale du tunnel le plus rapproché de la station de Deux-Moulins (C. a. 12), existait autrefois une grotte à ossements qui a été étudiée par Pomel [1]. Le plancher dont l'altitude devait, je crois, être inférieure à 18 mètres, était formé par un dépôt marin à Serpules ; au-dessus une terre rougeâtre avec concrétions calcaires d'origine subaérienne, englobait des ossements dispersés sans ordre. La grotte a été en partie détruite et murée pendant la construction du chemin de fer ; j'ai pu néanmoins, en 1904, trouver au niveau de la voie, cotée 19,19 à l'entrée du tunnel, un petit paquet de grès fins renfermant *Siphonaria Algesiræ* Q. et G. ; il marquait probablement la limite supérieure du niveau de la mer. La faune terrestre paraît identique à celle de la grotte des Bains Romains, bien qu'elle renferme en plus *Elephas atlanticus* Pom. ; il n'y a pas de traces de l'industrie humaine.

Il est intéressant de noter que la mer creuse actuellement au pied de la falaise une nouvelle grotte, qui jouera, s'il se produit un mouvement négatif, un rôle analogue à celui de la grotte qui la domine.

Région de Saint-Eugène et d'Alger. — Les constructions rendent les observations impossibles. Je me bornerai à rappeler que Bourjot [2] a signalé l'existence à Bab-el-Oued, à l'altitude de 10 mètres environ, d'un paquet de gros galets roulés de gneiss et de schistes anciens ; la formation de ce dépôt, pour les raisons déjà indiquées, ne peut s'expliquer que par l'action de la mer.

Altitude et tracé de la ligne de rivage. — Ces données sont trop peu nombreuses pour qu'il soit possible d'en tirer des conclusions précises relativement à l'altitude du niveau de la mer. Mais on verra ultérieurement que le gradin qui est au pied des pentes de Bouzaréah se retrouve avec les mêmes caractères sur un grand nombre de points de la côte entre le Maroc et le Sud-Tunisien, et que la comparaison des altitudes des différents lambeaux qui le composent et des traces laissées sur eux par la mer, conduit à admettre que sa création date d'une époque où le niveau de celle-ci était voisin de la cote 18 (voir III[e] Partie, Chapitre II).

VIII. **Anciens systèmes de dunes du massif de Bouzaréah, travertins et marnes.** — 1° *Anciennes dunes.* — Sur le pourtour du massif, on observe à diverses hauteurs des dépôts de grès ou de sables parfois très considérables. Ils sont composés de grains de quartz roulés plus ou moins cimentés par du carbonate

1. Pomel. Sur une nouvelle grotte ossifère découverte à la Pointe Pescade à l'Ouest d'Alger. *CR., Ac. Sc*, 10 Déc. 1894.

2. Bourjot. Géogénie, p. 121.

de chaux ; tantôt ils sont plaqués contre les pentes, tantôt ils forment des amas isolés sur les plateaux. Les coupes, quand les dépôts n'ont pas été remaniés, laissent voir une série de couches minces, plongeant souvent sous des angles de 30-45° ; on y trouve parfois d'innombrables *Helix*. Enfin, on remarque que les principaux amas jalonnent surtout le bord supérieur des anciennes plateformes littorales.

L'ensemble de ces caractères indique que ces dépôts sont d'anciennes dunes contemporaines des plateformes.

Dans quelques cas, les sables et les grès se sont étalés à la surface des replats, et sont alors plus ou moins mélangés de débris anguleux : on peut les considérer comme des produits du démantèlement de dunes voisines, entraînés par le ruissellement.

On peut également considérer une partie au moins des terres rouges de Bouzaréah, comme formée aux dépens de dunes anciennes, par le mélange de grains de quartz provenant de ces dunes et des produits de la décomposition du substratum. La réalité de ce mélange est prouvée par ce fait que le lavage des terres rouges donne souvent un résidu notable (1/10 à 1/20) constitué par des grains de quartz roulés de 1 à 3 millimètres [1].

Niveau de 325 mètres. — Aucun dépôt éolien ne peut être avec certitude rattaché à ce niveau; la faible étendue de la surface émergée et la raideur des pentes de l'îlot entouré par la mer expliquent cette absence.

Niveau de 265 mètres. — Les puissants amas de sables rouges et jaunes du domaine des Beni Messous (C.b.11) entre les cotes 270 et 274, paraissent représenter d'anciennes dunes littorales contemporaines de ce niveau et formées sur le bord occidental du plateau d'El Biar. Ces sables, en effet, ont laissé intacte la vaste plateforme située à l'Ouest, et n'ont même pas masqué les graviers de plage qui la recouvrent. Les sables du cimetière d'El Biar ont, en partie au moins, la même origine.

Niveau de 204 mètres. — Sur le versant nord jusqu'au Rond des Eucalyptus, il n'y a pas de traces certaines d'anciennes dunes. — Les puissants amas de terres rouges qui couvrent les pentes de Baïnem vers 210-215 mètres, à l'Est et au Sud du Rond, correspondent peut-être en partie, à d'anciens dépôts éoliens contemporains des plateformes de 204 mètres.

Le bord supérieur de la plateforme B.b.3, est couvert de sables, mais ils ne paraissent pas dépasser 210 mètres, et on ne peut guère les considérer comme réprésentant d'anciennes dunes.

Niveau de 148 mètres. — A partir de ce niveau, les formations éoliennes prennent un développement remarquable, surtout sur le versant sud. Elles correspondent à des niveaux très différents.

La majeure partie des paquets de grès et de sables, situés au-dessous de la

1. Toutes les terres rouges ne renferment pas de grains de quartz roulés ; je n'en ai trouvé aucun dans le lavage d'échantillons pris dans des poches des Calcaires de Bouzaréah.

ligne de Rivage de 204 mètres et au-dessus de celle de 148 mètres, peut, avec une grande probabilité, être rattachée à ce dernier niveau.

Sur le *versant nord,* en effet ces grès et sables se montrent presque exclusivement sur le bord supérieur des replats de 148 mètres et sur les pentes qui les dominent ; ils sont donc postérieurs au niveau de 204 mètres et contemporains du niveau suivant.

Je citerai notamment les replats ci-après :

C.a.5. — Amas puissant de terres rouges sableuses, sur le bord supérieur vers 160 ;

C.a.6. — Blocs isolés de grès fins, d'aspect éolien, sur les pentes vers 200 ;

C.a.7. — Grès stratifiés, à peu près horizontalement sur la surface même du replat vers 145, et terre rouge sableuse sur les pentes au Sud ;

C.b.34. — Plateforme de grès éoliens, épais de 3-4 mètres, glauconieux vers le bord supérieur, séparés des graviers de plage par une mince couche de débris anguleux.

Sur les pentes, à l'Ouest, on voit des grès du type éolien, vers 140-150, reposant également sur des graviers blancs.

C.b.21. — Dans les deux ravins au Sud de la Maison forestière, il y a, entre 150 et 180, une puissante accumulation de grès (7-8 mètres) ; dans le ravin le plus à l'Est, ces grès, qui sont disposés en couches minces, plongent à 45° SE. ; une partie des grès du ravin de l'oued Djerbah (B. b. 4) est probablement du même âge.

Le long du *versant sud,* le pied des pentes, entre 150 et 170, est masqué, sur un grand nombre de points, par des sables rouges qui semblent occuper l'emplacement d'anciennes dunes littorales, nécessairement contemporaines du niveau de 148 mètres, puisqu'elles n'ont pas recouvert la plateforme correspondante.

Niveau de 103 mètres. — A ce niveau se rattache le grand massif de dunes EE de la pointe occidentale du plateau des Dolmens, dont les couches massives et horizontales à la base, sont au contraire minces à la partie supérieure et plongent en général à 45° vers l'Est et l'Est-Nord-Est. Elles ne peuvent être plus anciennes que le niveau de 103 mètres, puisqu'elles ont leur base en dessous de la plateforme, vers 90 mètres ; elles ne peuvent être plus récentes, car elles auraient envahi et recouvert l'ancien lit S de l'oued Beni Messous, l'oued ayant cessé d'y couler, dès l'abaissement du niveau de base, pour reprendre sa direction primitive. On verra dans le prochain chapitre que la chaîne de dunes des Dolmens se lie topographiquement au Sud de l'oued Beni Messous à des dunes encore plus puissantes qui sont nettement contemporaines du niveau de 103 mètres. La base des dunes EE est formée de bancs horizontaux massifs qui reposent sur le Sahélien. L'épaisseur totale dépasse 30 mètres.

De l'autre côté de l'ancien lit de l'oued Beni Messous, en allant vers Château Baïnem, on voit les grès et sables éoliens couvrir le sol d'une nappe épaisse de plusieurs mètres ; les couches paraissent avoir à peu près l'inclinaison du plateau ; on y trouve des débris très petits de coquilles marines et des *Helix* entiers (carrière du kilomètre 2, route de Guyotville à Chéraga). Il est probable qu'une partie de ces grès est contemporaine du niveau de 103 mètres ; mais il n'est pas

possible d'établir une séparation entre eux et les grès plus récents plaqués contre les pentes de la falaise qui limite au Nord le plateau des Dolmens.

Niveaux postérieurs à celui de 103 mètres. — Les pentes de cette falaise et l'ancienne plaine côtière de 18 mètres, sont couvertes de sables et de grès éoliens, qui forment un manteau dont l'épaisseur peut dépasser 8-10 mètres. Les grès sont généralement stratifiés en couches minces et ne renferment qu'exceptionnellement des galets anguleux ou roulés.

Sur les pentes, les grès se sont moulés sur les inégalités du sol et plongent habituellement vers la mer sous des angles qui peuvent dépasser 10° (carrière à l'Est de Guyotville) ; ils sont parfois, dans cette région, séparés du substratum par un lit de débris anguleux (kilomètre 14). Ce fait, à défaut d'autres preuves, suffirait pour prouver leur origine éolienne. On constate, en outre, que ces grès s'enfoncent au-dessous du niveau de la mer jusqu'à une profondeur inconnue (Guyotville, sous le village et près du cimetière).

Dans la partie plane de la plaine côtière, au Ras Acrata et à l'Est du Grand Rocher, les grès presque toujours stratifiés en couches minces plongent vers la mer, sous des angles très faibles qui correspondent à l'inclinaison de la plateforme. Mais ils sont souvent surmontés par d'autres grès dans lesquels la stratification est très inclinée ; au kilomètre 12, près Saint-Cloud, par exemple, les strates plongent à 45° vers le Sud-Est.

Il paraît évident que les grès qui couvrent la plaine côtière au Ras Acrata et au cap Caxine, et reposent par suite sur les poudingues marins qu'elle renferme, sont postérieurs au niveau de 18 mètres, et qu'il en est de même pour les grès de Guyotville. Pour ces derniers, on peut même affirmer que leur dépôt a dû être précédé par l'abaissement de la ligne de Rivage de 18 mètres au-dessous du niveau actuel, et qu'il s'est effectué en majeure partie avant que la mer soit remontée à ce niveau. En d'autres termes, il y a eu après le niveau de 18 mètres une phase négative qui a abaissé le niveau de la mer à une profondeur inconnue au-dessous du zéro actuel, et une phase positive qui l'a relevé jusqu'à ce zéro [1].

Je considère, en outre, comme très probable, qu'une partie au moins des grès situés sur les pentes qui dominent la plaine côtière de 18 mètres, sont plus anciens que ce niveau, et correspondent aux niveaux de 31 et de 60 mètres. Mais en l'absence de plateformes littorales ou de plaines côtières de ces deux derniers niveaux, on doit renoncer à y établir des subdivisions.

2° Travertins et marnes. — Je n'ai observé jusqu'à présent que trois affleurements de travertins ;

Au point C.b.33, au-dessus du bord supérieur de la plateforme, j'ai trouvé, vers 160, des blocs isolés de *travertins* avec coquilles terrestres. En raison de leur situation topographique, il est impossible de supposer que ces blocs ont été apportés par l'homme et on doit les considérer comme les témoins d'anciennes sources incrustantes contemporaines du niveau de 148 mètres. Il semble d'ailleurs que des

1. Il est intéressant au point de vue historique de rappeler que Bourjot (Géogénie ., p. 42) expliquait la remarquable disposition des grès de Guyotville par un affaissement du rivage (mouvement positif).

phénomènes de même ordre aient eu lieu sur le replat C. b. 34 situé de l'autre côté du ravin, car les grès glauconieux qui le recouvrent à la cote 148, renferment, par places, des bandes calcaires d'aspect travertineux.

Dans le ravin intermédiaire entre B.b.4 et B.b.5, j'ai vu quelques blocs de travertins à la cote 145, qui proviennent vraisemblablement d'un affleurement voisin.

Enfin, au point B.b.5, sur la pente ouest de la falaise qui limite le plateau de Baïnem, on trouve dans le chemin même, à la cote 147, un petit affleurement de marnes blanches et jaunes renfermant des *Helix* entiers ; elles sont associées à des tufs blanchâtres assez durs, mais friables par places, et formés exclusivement de carbonate de chaux ; leur aspect rappelle celui des tufs d'Hammam Meskhoutine. Peut-être sont-ils, comme ces derniers, d'origine thermale. L'affleurement qui est très restreint est activement exploité et ne tardera pas à disparaître.

Ce dépôt doit être considéré comme postérieur au niveau de 148 mètres et contemporain de celui de 103 mètres.

Le seul dépôt de marnes observé est celui cité ci-dessus.

CHAPITRE II. — Ancien golfe de Chéraga

Dans le massif de Bouzaréah qui est formé de roches cristallines résistantes et dont la superficie est très restreinte; les anciennes lignes de Rivage sont jalonnées surtout par des plateformes littorales de faible étendue, dont les plus récentes seules ont été transformées en plaines côtières. Dans l'ancien golfe de Chéraga au contraire, où le substratum est constitué par des roches facilement affouillables, la mer a pu pénétrer profondément dans les terres et créer à chacun de ses niveaux successifs d'immenses plateformes sur lesquelles les cours d'eau et les vents ont étalé leurs apports, sous des épaisseurs parfois considérables. La transformation de ces plateformes en plaines côtières à peine marquée pour les plus élevées, devient de plus en plus nette à mesure que l'on descend.

Comme on l'a vu dans l'Introduction, la ligne de faîte du Sahel, qui limite au Sud l'ancien golfe de Chéraga, suit, à partir du Ras ben Aden, une série de plateaux, dont le bord supérieur se trouve à une altitude voisine de 200 mètres, et qui sont séparés par des replats plus élevés, et très étroits (Crête des Cimetières Piton de St-Maurice, Crête de Tefschoun, etc.) (fig. 31). Les plateaux de 200 mètres se rattachent à la ligne de Rivage de 204 mètres, que j'étudierai dans le deuxième paragraphe : j'examinerai dans le premier les replats qui les séparent.

Je joindrai à cet examen l'étude des deux petites collines qui s'étendent au Sud-Est de Douéra, depuis le nouveau signal 232 jusqu'à Crescia. Ces collines constituent, en effet, avec la crête des Cimetières, les seuls reliefs s'élevant au-dessus du niveau de 204 mètres entre le Mazafran et la région nord du Sahel : la formation de ces reliefs semble, à priori, due à la même cause et leur étude simultanée s'impose.

I. — **Niveaux marins antérieurs à celui de 204 mètres.** — *Collines de Douéra et des Beni Abdi.* — Immédiatement au Sud-Est du village de Douéra se dresse un relief étroit (B.c.39), constitué par le Pliocène (fig. 38); les points culminants cotés 232 et 230 forment deux mamelons situés respectivement à l'Ouest et à l'Est de la grande route, et séparés par un col coté 205 environ. Plus à l'Est, il y a un deuxième relief dont l'altitude oscille entre 215 et 220; il porte les gourbis des Beni Abdi.

La surface de ces reliefs est plane et couverte de cailloutis de l'Atlas. En outre, sous le signal 232, à l'Ouest de la route, on voit à cette cote, une nappe horizontale de poudingues marins (valves d'*Ostrea*, *Pecten*, etc.); l'épaisseur de ces poudingues est de 1 mètre environ; ils renferment de nombreux galets de l'Atlas, qui font entièrement défaut dans le Pliocène sous-jacent. D'après divers renseignements, ces mêmes poudingues existent ou *existaient* sur le monticule symétrique, à l'Est de la route.

Crête des Cimetières ou de Maëlma (B.c.26, 28, 30; fig. 31 et 33). — Elle s'étend entre le cimetière de Sainte-Amélie et celui de Maëlma; c'est une arête étroite (100-200 mètres au plus), aplatie et morcelée par la dénudation en plusieurs îlots, dont l'altitude oscille entre 218 et 212 [1]. Le substratum est formé par des marnes sahéliennes ou pliocènes et des sables que l'on a rapportés à ce dernier étage. La surface est couverte de cailloutis siliceux de l'Atlas, parfois assez gros (15-20 centimètres); leur épaisseur ne peut être fixée avec précision, faute de coupes. En dessous de cette couverture et sur le pourtour des îlots, on trouve plusieurs affleurements de poudingues marins (2-5 mètres), renfermant les mêmes galets, auxquels s'associent quelques galets calcaires et schisteux; ils sont horizontaux à l'œil, très fossilifères (valves d'*Ostrea*, *Pecten*, etc.), et semblent avoir fait partie d'une même nappe dont le point le plus élevé, actuellement visible, est à la cote 215, au Sud du cimetière de Sainte-Amélie; cette nappe s'abaissait avec une pente extrêmement faible (0,3 % au plus), vers le Nord-Ouest et l'Ouest, car les poudingues situés au Sud du cimetière de Maëlma et ceux situés au Nord du cimetière de Sainte-Amélie se trouvent sensiblement à la même cote : 211 environ.

Crête de Saint-Maurice. — Sur la rive gauche du Mazafran, à l'Est de Saint-Maurice, se dresse une petite colline [2] qui se détache très nettement du terrain environnant qu'elle domine de 25-30 mètres (A.c.18). Le sommet est couvert de cailloutis de l'Atlas surtout siliceux (4-10 centimètres), parfois calcaires, et de sables rouges. En dessous affleure à la cote 216 une nappe de grès et poudingues marins, épaisse de 3-4 mètres, et plongeant légèrement vers le Nord-Ouest; elle paraît s'élever à quelques mètres plus haut vers le Sud.

Crête de Tefschoun. — A l'Ouest du plateau de Saïghr [3] surgit brusquement une arête assez étroite, sahélienne, qui s'étend jusqu'à l'oued Nador et dont les

1. Sommet, 150 m. au Nord du cimetière de Sainte-Amélie, 217,7; sommet isolé, 300 m. au Sud-Ouest, 218,3; sommet au Sud du cimetière de Maëlma, 212,5. Le km. 29 se trouve vis-à-vis le cimetière de Maëlma.

2. Cote réelle 226, au lieu de 229.

3. Voir les feuilles de Koléah et de Tipaza de la carte topographique.

points culminants ont des altitudes comprises entre 260 et 276 : elle est limitée au Sud et au Nord par des pentes rapides qui aboutissent vers le Sud à la Mitidja, vers le Nord à des replats situés à la cote 200 environ qui correspondent à ceux de l'ancien golfe de Chéraga ; deux larges dépressions, cotées également 200-205, interrompent la continuité de la crête.

Je n'ai pas étudié en détail cette région dont je dirai quelques mots dans la IIIe Partie ; je me bornerai à signaler la présence sur la crête à l'Ouest du signal de Tefschoun, vers la cote 255, de poudingues marins à éléments de l'Atlas ; ils sont recouverts par des cailloutis de même nature [1].

Conclusions relatives a l'altitude de la ligne de Rivage. — Il est évident que ces faits, s'ils étaient isolés, seraient tout à fait insuffisants pour permettre de déterminer la position de la ligne de Rivage pendant le dépôt des divers affleurements de poudingues indiqués. On peut même dire qu'il n'y a, à priori, aucune raison pouvant motiver leur rattachement à une même ligne. Mais si l'on admet *comme démontrée* l'existence, dans le Sahel tertiaire des différents niveaux dont j'ai indiqué les altitudes et dont on a pu déjà constater la réalité dans le massif de Bouzaréah, il semble possible en partant de cette donnée, d'interpréter d'une façon simple et rationnelle les faits observés.

Ainsi qu'on peut le voir sur la carte, les reliefs de la crête de Douéra, des Cimetières, de Saint-Maurice, de Tefschoun, sont entourés plus ou moins complètement par des dépôts marins dépendant de la ligne de Rivage de 204 mètres, et formaient des îlots dans cette mer. Les replats avec poudingues marins qui les couronnent, représentent donc nécessairement des lambeaux d'une ancienne plateforme d'abrasion, antérieure au niveau de 204 mètres, et *contemporaine par suite du niveau de 265 mètres* qui l'a précédé, et des plateaux d'Ouled Fayet, El Achour, etc.

On verra dans la IVe Partie que cette plateforme a remplacé, très probablement du moins, une plateforme plus ancienne et *plus élevée*, correspondant au niveau de 325 mètres ; après l'abaissement du rivage, cette dernière a d'abord formé une sorte de barrière plus ou moins continue entre Bouzaréah et le Chenouah et qui séparait le golfe de Mitidja de celui de Chéraga. La mer de 265 mètres a du nécessairement abaisser cette barrière, puisqu'elle a entouré le massif ancien ; elle l'a remplacée par un seuil sous-marin étroit, qui s'étendait entre le plateau d'El Biar et le Chenouah et séparait le chenal de Mitidja de la zone profonde située à l'Ouest (fig. 50). D'après les cotes des poudingues, on peut présumer que ce seuil présentait deux dépressions, l'une à peu près au-dessus du ravin de Sainte-Amélie, l'autre au-dessus de la coupure du Mazafran ; leur profondeur ne devait pas dépasser 40-50 mètres. La dépression de Sainte-Amélie se prolongeait au Nord des collines de Douéra, et par conséquent, dès cette époque, l'emplacement futur des vallons de Sainte-Amélie et de Douéra était indiqué par un chenal sous-marin continu.

1. A la surface des cailloutis, au point 264, on trouve de nombreux silex taillés.

II. Ligne de Rivage de 204 mètres. — Cette ligne de Rivage bien marquée sur le versant ouest de Bouzaréah, se prolonge avec plus de netteté encore entre l'oued Beni Messous et le Mazafran. Elle est jalonnée par deux plateformes, l'une *littorale*, tantôt étroite, tantôt très vaste, bordant immédiatement l'ancien rivage ; l'autre *basse* située le plus souvent au pied des talus rapides qui limitent la première, et limitée elle-même par des pentes raides qui dominent la ligne de Rivage de 148 mètres. Dans le ravin de Sainte-Amélie, la plateforme basse remonte à une altitude voisine de celle de l'extrémité inférieure de la plateforme littorale et la démarcation entre les deux devient très difficile [1].

1° Région entre l'oued Beni Messous et la route Trappe-Ouled Fayet.

A. Plateformes et replats littoraux. — *Replat de Pomarède* (C.b.37). — 280 mètres sur 160, entre les courbes 190 et 208 ; on y trouve de nombreux petits galets roulés de quartz associés à de rares quartzites de l'Atlas, et à des débris anguleux de Bouzaréah.

Sur les pentes à l'Ouest, il y a de nombreux galets roulés de l'Atlas, souvent assez gros : ils abondent en allant au Sud vers le cimetière musulman ; il est donc probable que leur rareté relative sur le replat est le résultat d'une trituration sur place et que c'est à cette trituration qu'est due la prédominance des graviers blancs, plutôt qu'au voisinage du Cartennien.

Un autre fait important à noter est l'abondance des sables rouges sur les pentes : leur épaisseur peut dépasser 3-4 mètres ; ils recouvrent les galets roulés, et on voit assez souvent dans leur intérieur de petites traînées de graviers amenés par le ruissellement.

Replat de la ferme Vidal (C.b.38). — Au Sud du replat précédent et au NE. de la ferme Vidal [2], s'étend un vaste plateau bien marqué entre les courbes 196,8 et 200, malgré l'abondance des sables et grès éoliens qui le couvrent [3] : il bute à l'Est contre un ressaut dont le talus rapide (11 %) commence à 200 et aboutit à 210 à un petit plateau sur lequel se trouvent une ferme et un cimetière arabe [4].

Au pied du ressaut, entre 190 et 200 mètres, on observe de nombreux grains et graviers très roulés de quartz blanc (3-10 millimètres), associés à de petits graviers de l'Atlas, en nombre moindre ; ce sont de vrais graviers de plage. Ces mêmes graviers remontent sur le talus et en atteignent la crête vers 210-212 ; mais ils se raréfient et disparaissent un peu au delà ; à 100 mètres de la ferme on ne trouve plus que du sable.

Plus à l'Est, les pentes sont couvertes de sables rouges, épais de plusieurs mètres qui renferment vers la base des traînées de graviers de l'Atlas et de Bouzaréah, beaucoup plus gros (7-8 centimètres) que ceux du plateau Vidal, et d'un aspect bien différent.

1. Sur la carte, les témoins de la plateforme basse ont été distingués par un signe spécial.

2. La ferme Vidal située à 400 m. à l'Ouest du barrage, est à la cote 180.

3 Dans une petite carrière située à 250 m. NW. de la ferme vers 175, les grès ont 8 m. d'épaisseur et sont en partie décomposés en sables rouges ; ils ne renferment pas de galets.

4. La ferme est à la cote 217,4.

Si l'on admet que la mer qui a déposé les graviers de ce plateau s'élevait à 204 mètres et empiétait sur la côte, on s'explique facilement la création de la falaise, la formation des graviers de plage aux dépens des matériaux du massif ancien et des alluvions de l'Atlas, et leur présence jusqu'au sommet de la falaise, puisqu'il suffisait pour cela d'une projection de quelques mètres, très admissible au fond d'une baie tout particulièrement exposée aux vents dominants.

Replat au Sud. — 200 mètres sur 100 entre les courbes 197 et 202 ; couvert de sables.

Replat au Sud de la route de Chéraga à El Biar. — 250 mètres sur 100, entre les courbes 198 et 205 ; il est d'une remarquable netteté ; le substratum est formé par des marnes jaunes du Pliocène ; il n'y a pas de galets sur la surface.

Replats entre Chéraga et la route d'Ouled Fayet. — Les pentes rapides qui descendent de la crête du Sahel entre Dély Ibrahim et Ouled Fayet, sont interrompues vers 200-205 par une série de replats, débris d'une plateforme autrefois continue, morcelée par la dénudation, qui s'abaissait avec une pente très douce vers l'Ouest ; ces replats se terminent brusquement vers 190-195 à des talus raides de 25-30 mètres de hauteur.

La plateforme qui a été créée aux dépens du Sahélien est particulièrement nette entre la route de Dély Ibrahim et l'oued El Fouara (fig. 32) ; le bord supérieur est marqué par un aplatissement qui commence vers 200-206 et le bord inférieur par des replats cotés 198 (B.b.12) et 195 (B.b.13).

Des grès éoliens couvrent le bord supérieur. Au point B.b.14 ces grès constituent une petite bosse isolée cotée 210 (point 214 de la carte), qui domine la plateforme de 6-7 mètres ; ils sont formés de grains roulés de quartz et de calcaire d'origine littorale ; quelques vides correspondent à des fragments de coquilles. Il y a également des sables sans galets, et probablement des grès, sur les replats situés au Nord.

Sur les deux principaux replats qui limitent le bord inférieur, on observe des poudingues marins. Le sommet du piton 198 est couronné par un lambeau de grès et poudingues de 4-5 mètres d'épaisseur (valves de *Pectunculus* représentées souvent par des vides) ; ils sont disposés en couches minces, sensiblement horizontales ; la base est plutôt gréseuse ; au-dessus viennent des lits chargés de grains très roulés de quartz blanc et de quarzites qui paraissent raviner les couches sous-jacentes ; ce sont des graviers à dragées typiques ; quelques lits présentent une stratification diagonale ; on y voit des poches d'altération remplies de sables rouges avec graviers de quartz. En aval, les poudingues sont coupés en sifflet, et sur la tranche, il y a un placage de grès très fins, massifs, à ciment calcaire rougeâtre, sans fossiles, qui rappellent les grès calcaires rouges à *Helix* du revers nord du Santon, à Oran. Une nappe mince de cailloutis de l'Atlas de 5-6 centimètres de diamètre, recouvre les poudingues.

Le piton 195 est sahélien ; mais il était autrefois couronné par des poudingues marins, qui ont été détruits par la culture ; il y a de nombreux débris dans les champs, et l'on voit encore un gros bloc dans le talus de la route.

J'ai pu également constater, en 1904, l'existence d'une mince nappe de poudingues

marins dans les champs à l'Ouest du point B.b.14 et à la cote 195 environ; elle parait avoir complètement disparu.

Au Sud de l'oued El Fouara jusqu'à Ouled Fayet, le bord supérieur de la plateforme est jalonné par plusieurs replats que j'énumère rapidement du Nord au Sud.

a) Replat à 201,6 — 700 mètres entre les courbes 195 et 205 (non exploré).

b) Replat sahélien très étroit, à la cote 195 ; les pentes au Sud entre 200 et 220 (B.b.15) sont couvertes par un placage de grès éoliens très fins, en plaquettes minces, plongeant à 10-15° vers le Nord.

c) Replat coté 203, au Nord d'Ouled Fayet (chemin de Chéraga) ; il est couvert de galets de l'Atlas, parmi lesquels il y a de nombreux quartz blancs. Ce replat est prolongé du côté du Sud-Ouest par un autre très étroit B.b.16, compris entre les courbes 194 et 195, sur lequel on voyait autrefois un banc de 1 mètre d'épaisseur de poudingues marins (valves nombreuses de *Pectunculus*), remplis de graviers à dragées typiques. En 1904, ce banc était réduit à un étroit cordon de 2-3 mètres de longueur, qui a dû probablement disparaître depuis. Sur les pentes du Sud, on trouve également des traces de poudingues à une cote voisine de 197, et il y en a, à une cote peu différente, sur le replat entre la route et le cimetière.

B. *Plateforme basse de Chéraga.* — Dans la région considérée, la plateforme basse est particulièrement développée.

Les deux rives du profond ravin qui passe au Nord du cimetière chrétien de Chéraga, sont dominées par deux replats cotés 166 rive droite (B. b. 20), 162-165 rive gauche [1] ; ils sont, sur plusieurs mètres, couverts par des sables et grès sous lesquels affleurent des cailloutis roulés provenant de l'Atlas et de Bouzaréah. Sur les pentes de la rive gauche, on voit à la cote 156 sous les cailloutis, des traces de poudingues avec coquilles marines assez rares ; les débris anguleux de Bouzaréah y prédominent, associés à quelques quartzites. Sur la rive droite, le même banc (1 mètre d'épaisseur) formait autrefois à la même altitude un affleurement presque horizontal que l'on pouvait suivre pendant 150-200 mètres ; il a été détruit lors de la construction d'un canal d'arrosage, mais on trouve encore sur le sol et dans les berges de nombreux fragments de poudingues.

Le village de Chéraga est bâti sur un replat couvert de sables rouges, dont le sommet atteint la cote 185 (ancienne Eglise) ; des poudingues marins affleurent sur le pourtour à 175. Ce replat, en raison de sa situation au pied des pentes, de son altitude et de celle de ses poudingues, doit être considéré comme représentant le bord supérieur d'une plateforme basse qui s'étendait autrefois bien au delà du cimetière chrétien, avec une pente de 2,5 % environ.

Entre Chéraga et la route Trappe-Ouled Fayet, la plateforme basse règne d'une façon continue au pied des pentes, interrompue seulement par les ravins. Son bord inférieur qui est à 169 au Nord de l'oued Delfà, se maintient au voisinage de 166 jusqu'à l'oued El Fouara ; au Sud il est à peine distinct. Le bord

1. La porte du cimetière est à 160

supérieur a une altitude très voisine de 180 mètres. L'étendue perpendiculairement au rivage, atteint 3-400 mètres dans la partie nord (fig. 32).

Sur la plateforme on trouve une série de lambeaux de poudingues marins, épais de 2-4 mètres, présentant une légère inclinaison vers l'Ouest et qui ont dû faire partie autrefois d'une même nappe. L'altitude du bord inférieur des poudingues diffère très peu de celle de la plateforme ; elle est de 166 mètres au Nord de l'oued Deflà (B.b.21) sauf pour un petit lambeau isolé qui a glissé sur le bord de l'oued jusqu'à la cote 157 ; elle s'abaisse à 152 au Sud de l'oued El Fouara près de B.b.22. L'altitude du bord supérieur est comprise entre 175 et 180, et la pente oscille entre 2 et 3 %. La partie supérieure des poudingues est souvent remplie de petits graviers de plage parmi lesquels dominent les quartz blancs.

Toute la surface est couverte de cailloutis de l'Atlas, épais parfois de 30-50 centimètres, surtout au voisinage des oueds, et associés à des sables rouges. Sur quelques points, notamment au Nord de l'oued Deflà, les galets sont très petits et formés surtout de quartz blanc. Au Sud de B. b. 22, vers 150-155, le développement des sables rouges et des grès éoliens est également très remarquable près du bord inférieur ; j'en reparlerai en décrivant le plateau de la Trappe.

En résumé, il y a entre l'oued Beni Messous et la route d'Ouled Fayet une série de replats d'abrasion dont les altitudes sont comprises entre 155 et 180 ; ils bordent le pied de talus rapides couronnés par une autre série de replats dont l'altitude est uniformément voisine de 200 mètres. Ces deux séries sont nettement indépendantes ; les pentes de leur surface et celles des nappes de poudingues qu'ils supportent sont trop faibles pour que, étant donnés leur rapprochement horizontal et les différences de niveau qui les séparent, il soit possible d'admettre qu'elles ont fait partie d'une même plateforme et leurs poudingues d'une même nappe.

2° Région entre la route d'Ouled Fayet et le plateau de Sainte-Amélie. — Au Sud d'Ouled Fayet la plateforme littorale n'est représentée le long de la falaise que par trois replats :

Le premier, immédiatement au Sud du contrefort du cimetière, est très étroit (40-50 mètres), mais mesure 270 mètres entre les cotes 200 et 205 ; il est entouré de pentes rapides ; je ne l'ai pas exploré.

Le deuxième, situé au Nord du replat B.b.17, forme un piton isolé à la cote 193 ; sa surface est couverte, sur 2-3 mètres, de sables rouges avec petits galets de l'Atlas et nombreux quartz blancs de quelques millimètres.

Le troisième (B.b.17), très étroit également, s'étend sur 550 mètres entre les cotes 187 et 205 ; il est couvert de galets roulés, et sur la pente du talus rapide qui le limite, j'ai aperçu des poudingues marins, à 185 environ.

Au pied du même talus, on voit un autre affleurement horizontal à la cote 166, que je considère comme un représentant de la terrasse basse. On ne peut guère, en effet, supposer qu'il a glissé, car on retrouve, paraît-il, des poudingues dans une situation identique à 500 mètres au Nord-Est, près d'une grande ferme.

Au Sud du ravin d'Ain Kala, l'extrémité des divers rameaux du plateau

d'Ouled Fayet est marquée par des replats d'altitudes concordantes et voisines de 205 ; sur la plupart d'entre eux, les marnes pliocènes du substratum sont recouvertes par des sables éoliens et des graviers de l'Atlas qui, par places, ont l'aspect de graviers de plage.

Replat B.c.1. — 204-205 mètres au bord, couvert de sables et de graviers de l'Atlas, avec nombreux grains et graviers de quartz blanc. La pente ouest est interrompue par un petit replat à 180-185, sur le bord nord duquel affleure, vers la cote 180, un banc horizontal de poudingues marins de 1 mètre d'épaisseur, renfermant de gros galets de l'Atlas à la base ; la partie supérieure est formée de grès plus ou moins grossiers, parfois pétris de valves de Pélécypodes.

Au Sud-Ouest, s'étend le long du chemin vicinal un autre petit replat de 600 mètres, dont l'altitude est comprise entre 165 et 180, et sur les flancs duquel affleurent à la cote 173 des poudingues marins, épais de 3 mètres ; la base est chargée également de gros galets de l'Atlas ; il y a par dessus les poudingues 4-5 mètres de cailloutis. Ces poudingues, très faiblement inclinés, peuvent être suivis, dans la direction de l'Ouest, pendant 3-400 mètres ; ils se terminent vers 166 à un petit ressaut sur les pentes duquel se montrent, à la cote 153, en B. c. 3, des travertins qui ont été l'objet d'une active exploitation et ont presque entièrement disparu.

Les deux replats ci-dessus et leurs poudingues, occupent la même situation relative que ceux des environs de Chéraga, et doivent être comme eux rattachés à la plateforme basse.

Replat B. c. 2. — 900 mètres entre les cotes 197 et 207,5 ; il est entouré de pentes rapides ; des sables et par places des cailloutis de l'Atlas le recouvrent ; on voit vers la cote 200 de nombreux grains et petits graviers roulés, tandis que plus au Nord les gros galets dominent.

Replats du contrefort B. c. 9. — Le contrefort le plus oriental forme trois rameaux terminés par des replats cotés respectivement de l'Ouest à l'Est : 200-205 (sables et graviers de l'Atlas), 201 (graviers de l'Atlas), 204,4 (nombreux grains et graviers de quartz blanc). Un peu au Nord, vers la cote 206, j'ai découvert en 1904, dans un terrain alors en friche, un gros paquet de sables rouges avec grains de quartz : c'était un dépôt de plage typique. Le petit piton à l'Est de Bel Air est également à la cote 201.

3° Zone entre le Ras Ben Aden et Maëlma. — Cette zone constitue un ensemble qu'il est nécessaire d'étudier en détail avant de formuler des conclusions.

A. *Plateau de Sainte-Amélie.* — De l'extrémité occidentale du contrefort B. c. 9 se détache un vaste plateau morcelé et raviné, qui s'étend vers le Sud-Ouest en s'abaissant, jusqu'au ravin de Sainte-Amélie ; il se compose essentiellement de deux rameaux B. c. 23 et B. c. 68, séparés par le profond ravin de l'oued Sidi Arrach. Il est limité au Sud et à l'Est par des pentes raides qui descendent dans la Mitidja et dans le ravin de Sainte-Amélie. Au Nord-Ouest, il est bordé par des talus plus ou moins rapides qui conduisent à une terrasse basse, située à des

altitudes comprises entre 170 et 155, et sur laquelle sont installés le cimetière de Saint-Ferdinand, et les fermes de la Consulaire et d'Aumale [1]. De là un nouveau talus aboutit à la grande plaine côtière des niveaux de 148 et de 103 mètres qui se termine à la falaise de 100 mètres. La surface des rameaux est plane ; les altitudes des bords opposés sont concordantes, et elles décroissent avec une grande régularité : 193 au Sud-Est du cimetière de Saint-Ferdinand [2], 185 au Sud-Est de la Consulaire, 184,4 au Sud d'Aumale [3], 193,5 au Sud-Ouest de la bifurcation des chemins d'Aumale et de Maëlma [4]. Il ne paraît pas douteux que tous ces rameaux ont dû faire partie d'une même plateforme régulièrement inclinée vers le NW. et le SW., avec une pente comprise entre 0,5 et 0,7 %.

Le substratum tertiaire (marnes pliocènes et sahéliennes) est partout recouvert par une mince couche de galets de l'Atlas, associés à des sables : ceux-ci prennent parfois un très grand développement (bord supérieur du plateau, terrasse basse près de la Consulaire et du cimetière de Saint-Ferdinand, replat 184 au Sud d'Aumale). Sur quelques points (kilomètre 2 de la route Saint Ferdinand-Douéra vers 195 mètres, kilomètre 23,5 de celle de Maëlma vers 190 mètres) j'ai observé de nombreux graviers et grains de quartz blanc associés à des sables rouges.

Des poudingues marins se montrent sur un grand nombre de points, surtout vers l'extrémité inférieure du plateau ; les affleurements ont dû être autrefois plus nombreux, et il est probable que des recherches ultérieures en feront découvrir de nouveaux ; la stratification est à peu près horizontale dans l'étendue des coupes. Ces poudingues paraissent appartenir à deux nappes formées dans des conditions différentes. Les uns affleurent sur les flancs des ravins à une faible hauteur au-dessous de la surface du plateau et se sont probablement déposés dans des rigoles allongées dans la direction de ces ravins ; les autres reposent sur la terrasse basse, et remontent parfois dans le fond des ravins qui découpent la plateforme littorale. Les deux nappes nettement distinctes près du bord inférieur, tendent à se confondre sur quelques points en amont.

A la nappe la plus élevée, se rattachent les affleurements ci-après :

B.c.11. — Banc de poudingues (1-2 mètres d'épaisseur ?) très fossilifère (valves d'*Ostrea*, *Pecten*, etc.) situé à 198 mètres sur la rive droite du ravin, à 5-6 mètres au-dessous du plateau ; il renferme de nombreux quartzites très roulés, ayant souvent 7-8 centimètres ; il a été exploité en 1904.

J'ai vu en 1903 sur la rive gauche, un très mince affleurement à la même cote.

B.c.12. — Poudingues très fossilifères à 190 mètres, en partie exploités.

B.c.23. — La présence de poudingues marins sur ce contrefort paraît probable, car j'ai trouvé au point indiqué sur la carte, de nombreux débris au dessus des marnes à *Ostrea*, vers 192 mètres.

B.c.65. — J'ai vu à la cote 175-176 les débris d'un affleurement de poudingues

1. Porte du cimetière, 172 m. 75 ; replat entre 170 et 163. — La Consulaire (Maison des Ruines), 160 m. ; replat entre 165 et 160. — Aumale, 155 m., replat entre 160 et 155.
2. Point 196 de la carte.
3. Point 189 de la carte.
4. Point 198 de la carte.

à petits graviers et fossiles marins ; l'épaisseur ne dépassait pas quelques centimètres. Il est possible que les cailloutis épais de 4-5 mètres que l'on trouve au même niveau à 30 mètres au Nord au-dessus d'une source, proviennent de la décomposition de poudingues marins ; ils sont stratifiés horizontalement et alternent avec des sables en lits minces.

Sur la rive droite du ravin de Sainte-Amélie, les affleurements sont presque continus.

B.c.27. — 2 mètres de grès et poudingues à 183, en partie peu cimentés renfermant des valves d'*Ostrea* plus ou moins roulées. Il y a un autre affleurement à 300 mètres au Nord-Ouest et à la cote 175 ; il a 2-3 mètres d'épaisseur, et renferme des valves de Pélécypodes et de petits galets de l'Atlas ; mais je ne crois pas qu'il se rattache au précédent, en raison de la différence de niveau, et je serais disposé à le considérer comme appartenant aux poudingues du village de Sainte-Amélie, dont il sera question plus loin.

B.c.22. — Affleurement à 179 mètres ; 3-4 mètres d'épaisseur (lumachelle à la base, au-dessus grès avec valves de Pélécypodes et petits graviers).

B.c.21. — Affleurement à 175 mètres, très fossilifère (valves de Pélécypodes) nombreux quartzites.

La pente, en admettant que ces trois affleurements soient dans le même plan, ne dépasse pas 0, 5 %.

B.c.19. — Affleurement à 165 qui paraît se terminer brusquement au talus rapide qui limite le plateau. La distance entre cet affleurement et le précédent n'étant que de 600 mètres, la pente serait de 1,6 %, c'est-à-dire près de 3 fois plus forte ; mais, de la plateforme de la ferme Maëlma, on voit que ce lambeau a été disloqué et a dû glisser et on peut au moins provisoirement le considérer comme se rattachant au précédent.

Sur la plateforme basse, on trouve les affleurements ci-après :

B.c.13. — Au Nord de la Consulaire, sur le prolongement du replat de la ferme on trouve à la cote 158, un banc de poudingues marins épais de 1-2 mètres, avec galets de l'Atlas, gros et petits [1] ; le replat dont il dépend est à 160.

B.c.64. — Il y a également des poudingues au Sud de la ferme, sur le flanc droit du ravin ; ils sont à la cote 155-156, et forment un banc de 2 mètres au moins d'épaisseur, à peu près continu sur 150-200 mètres, quoique disloqué ; il plonge légèrement vers le Nord, et se termine brusquement au talus qui limite la terrasse basse.

B.c.20. — Les mêmes poudingues se retrouvent sur la rive gauche à la cote 154, sous un petit plateau à l'Est d'Aumale ; ils sont recouverts par 1-2 mètres de cailloutis et de sables rouges renfermant de nombreux grains et graviers de quartz blanc, et se terminent à l'aval par un talus rapide au pied duquel se montre un puissant amas de travertins avec plantes et coquilles terrestres qui commence vers 147 et descend jusqu'à 140. En amont les poudingues peuvent être suivis pendant 5-600 mètres jusqu'à une cote voisine de 165 ; peut-être se liaient-ils aux poudingues de B.c.65.

1. Il y a peut-être des poudingues sous le cimetière de Saint-Ferdinand, vers 170.

Ravin de Sainte-Amélie et seuil d'Haouch Scalladji (fig. 33). — Le ravin de Sainte-Amélie traverse la crête idéale du Sahel et commence sur le versant sud par un vaste bassin de réception, limité de ce côté par un seuil aplati qui s'étend sur près de 1200 mètres entre Haouch Scalladji et le contrefort des Amandiers ; sur toute cette étendue, les témoins de l'ancienne surface sont à des altitudes très voisines de 188 mètres. Le sol est couvert par des sables argileux et des cailloutis siliceux de l'Atlas dont l'épaisseur peut atteindre 1-2 mètres. Sur le versant sud, j'ai vu à la cote 178 (B.c.41) les débris d'un affleurement de poudingues marins horizontaux épais de 2 mètres; la base qui repose sur les marnes sahéliennes est gréseuse, au dessus viennent des couches plus ou moins cimentées, renfermant des quartzites, quelques galets calcaires, et des valves de Pélécypodes souvent représentées par des vides.

Le village de Sainte-Amélie [1] est bâti sur une plateforme recouverte par des sables rouges épais de plusieurs mètres, graveleux à la base, sous lesquels on voit affleurer à la cote 175, des lits minces presque horizontaux de grès calcaires alternativement fins et grossiers, parfois très peu cimentés, renfermant, par places, de petits galets de l'Atlas, siliceux et calcaires, et des valves de Pélécypodes (B.c.24).

L'épaisseur des couches atteint 7-8 mètres; les mêmes grès affleurent au Sud de la route. Il est rationnel, comme je l'ai dit plus haut, de rattacher à ces poudingues ceux signalés à 400 mètres à l'Est du village et à la même cote.

En descendant le ravin, on arrive près de la ferme Maëlma (B.c.18) à un replat de 300 mètres sur 250, dont l'altitude est comprise entre 160 et 158 [2] et qui se termine au Nord par un talus très rapide ; il est couvert de cailloutis de l'Atlas, sous lesquels affleure à la cote 157 (extrémité aval) une nappe de 5-6 mètres d'épaisseur de poudingues marins à petits éléments, stratifiés horizontalement. On peut les suivre en amont pendant près de 200 mètres ; mais la pente est trop faible pour être déterminée avec précision. Sur le talus terminal, comme à Aumale, apparaissent vers 145-147, des travertins épais de plusieurs mètres, avec débris de plantes.

La plateforme de la ferme Maëlma correspond à la plateforme basse d'Aumale et de la Consulaire, et il semble que l'on puisse déjà conclure de ces premières données et de l'analogie de composition et d'aspect des poudingues de la ferme Maëlma, de Sainte-Amélie et du seuil d'Haouch Scalladji, que ces poudingues se sont déposés sur un même plan incliné, en continuité avec la plateforme basse, et contemporain de sa formation. Cette conclusion est confirmée par l'étude de la rive gauche du ravin de Sainte-Amélie.

C. *Région au Nord et au Sud de la crête des Cimetières.* — Autour de la crête existe une série de replats, très vastes au Nord, très peu étendus au Sud, dans les altitudes sont très voisines de 200, et dont l'origine par abrasion est prouvée, pour la plupart, par la présence de poudingues marins. Tous ces replats sont très faiblement

1. Sommet de la plateforme près de l'Église, 186,3. — Borne km. 25,9 cotée 166,11.
2. Cote de la ferme, 159 m.

inclinés vers l'aval, et butent en amont contre les pentes rapides issues de la crête et couronnées par des lambeaux de poudingues du niveau de 265 mètres (fig. 33).

Replat d'Haouch Scalladji [1] B.c.25. — 600 mètres sur 100 entre les cotes 205,3 et 195; sur le bord sud, poudingues marins stratifiés horizontalement, épais de 7-8 mètres, dont le sommet est à la cote 196. Les couches sont meubles ou peu cimentées sauf à la base, où il y a un banc très dur, très coquillier (valves roulées d'*Ostrea, Pecten*.....) avec nombreux galets de l'Atlas.

A l'Ouest du ravin, s'étend un grand plateau mamelonné par la dénudation, dont les trois principaux sommets sont à 195,5 au Nord, 199 et 192 au Sud; il se termine de ce côté par des pentes très rapides. Sur le sommet nord, on a fait une fouille pour rechercher un banc de poudingues, dont on voit encore en place, à la cote 195, un débris assez volumineux; ces poudingues correspondent évidemment à ceux d'Haouch Scalladji.

Replat à l'Ouest, B.c.29. — Coté 205,3; il est marneux; mais j'ai vu, vers 195, de nombreux petits débris de poudingues marins, et d'après le propriétaire de la ferme, il y aurait vers cette cote un banc en place; je l'ai indiqué sur la carte, à titre documentaire.

Replat B.c.31. — Au Nord du cimetière de Sainte-Amélie, 100 mètres sur 250; à la cote 204, il est couvert de grès jaunâtres sans galets, peut-être pliocènes.

Replat à l'Ouest, vis-à-vis le kilomètre 27,8. — 200 mètres sur 250, entouré par la courbe 200 et coté 203 au sommet; il est également couvert de grès jaunâtres en plaquettes, sans galets de l'Atlas. Il correspond à une dépression de même altitude qui interrompt la crête des cimetières.

Replat B.c.32. — Immense plateau de 1400 mètres de longueur, qui se détache des pentes vers 198 et se termine à 189,5 par un aplatissement de 400 mètres sur 150; des pentes rapides conduisent à un replat étroit qui précède la plaine côtière du niveau de 148 mètres, et dont l'altitude est comprise entre 155 et 160. Ce plateau est symétrique de celui de Sainte-Amélie, avec lequel il devait autrefois être en continuité, avant la création du ravin qui l'en sépare actuellement. La surface est couverte de cailloutis de l'Atlas; au Nord, il y a des sables et grès éoliens très épais.

Un peu en dessous de la surface, on voit sur les deux flancs des poudingues marins. Sur la rive gauche du ravin de Sainte-Amélie, je n'ai vu qu'un seul affleurement; il fait face aux poudingues de B.c.21, et comme eux, se trouve à la cote 175. A l'extrémité nord et sur le versant ouest, à une cote très voisine de 175, il y a deux affleurements; enfin, près de la route, entre les kilomètres 28,5 et 28,7, on voit une série d'affleurements (B.c.67) dont l'altitude peut être évaluée à 186 environ.

Sur la plateforme basse, qui est le prolongement de celle qui supporte la ferme Maëlma, il existe également, à l'Est de B. c. 16, un banc horizontal de poudingues marins, coté 156, comme celui de la ferme Maëlma; la partie sud a basculé sur

1. La ferme est à 192 environ.

la pente marneuse et s'est redressée ; en dessous vers 150 apparaissent des travertins. En marchant vers l'Ouest, on trouve un autre lambeau horizontal à la cote 144, mais il appartient probablement au niveau de 148 mètres et j'en reparlerai dans le prochain paragraphe.

Replat au Nord du cimetière de Maëlma, coté 202,6.

Ces faits confirment l'existence dans le ravin de Sainte-Amélie de deux nappes de poudingues : l'une haute, qui se termine vers 175 sur les deux rives et remonte progressivement vers l'amont jusqu'à une altitude voisine de 185 sur le flanc est, de 196 sur le flanc ouest ; l'autre basse, qui occupe le fond du ravin et comprend les poudingues de la ferme Maëlma cotés 157, ceux de Sainte-Amélie cotés 175 sur les deux rives et ceux du seuil d'Haouch Scalladji cotés 178.

Conclusions. — Entre le Ras Ben Aden et Maëlma, il existe entre 150 et 205 mètres, deux plateformes faiblement inclinées et limitées par des pentes rapides, l'une haute qui commence vers 200-205 et se termine suivant son étendue à des altitudes qui peuvent descendre jusqu'à 184 mètres ; l'autre basse, bordant les pentes au Nord de la précédente et occupant le fond du ravin de Sainte-Amélie ; le bord inférieur de cette dernière peut s'abaisser jusqu'à 155-156, tandis que le bord supérieur peut atteindre 188 mètres (seuil d'Haouch Scalladji). Les deux plateformes sont nettement distinctes au point de vue topographique ; elles supportent des poudingues marins qui attestent leur origine par abrasion, et qui appartiennent également à deux nappes indépendantes.

4° Plateau d'Haouch Moga (fig. 31, 34, 36 et 36 bis).

A. *Plateforme littorale.* — Au Sud de l'église de Maëlma commence vers 200-205, le plateau que j'ai désigné sous le nom d'Haouch Moga ; par son aspect et sa topographie il rappelle le plateau de Sainte-Amélie, auquel il se lie par le replat B.c.32. Presque horizontal au début, pendant près de 500 mètres, il s'abaisse ensuite vers l'Ouest pendant près de 3 kilomètres avec une pente régulière de 0,3 % jusqu'au signal 195 [1] où il se termine au-dessus de la coupure du Mazafran par un vaste replat entouré de pentes très raides. Du côté du Nord, il est découpé par des ravins profonds en plusieurs rameaux qui s'abaissent doucement dans cette direction et sont limités par des talus rapides qui commencent entre 190 et 196 [2] ; du côté du Sud, les rameaux sont très courts et les talus plus abrupts.

Près de Maëlma, la surface est couverte par plusieurs mètres de sables rouges et de grès éoliens qui masquent les cailloutis sous-jacents ; mais vers le Sud-Ouest, ceux-ci se montrent presque partout. Sur un grand nombre de points affleurent des poudingues marins très fossilifères, stratifiés horizontalement dans l'étendue des coupes, mais qui en réalité paraissent appartenir à une nappe légèrement inclinée vers le Sud-Ouest et le Nord-Ouest ; dans la direction du Sud-Ouest, la pente paraît être de 0,4 %. L'épaisseur des poudingues ne dépasse pas 3-4 mètres. Les principaux affleurements sont les suivants :

1. Cote réelle, 193,75.
2. Extrémités du contrefort A.c.2, 192 m. environ ; du contrefort A.c.3, 193 m. ; du contrefort A.c.5, 190 m.

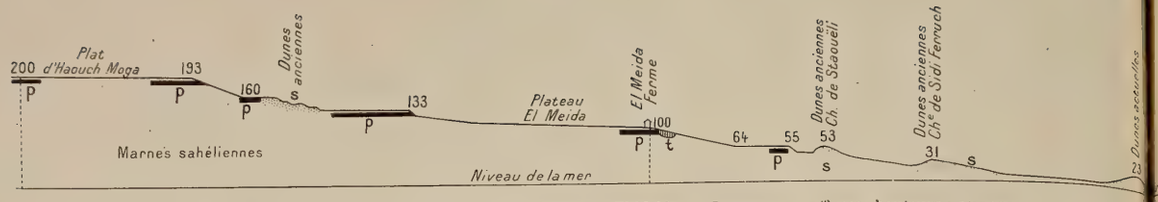

Fig. 34. — Coupe schématique du versant Ouest par El Meida. — Longueurs : 1/30000, hauteurs : 1/10000.

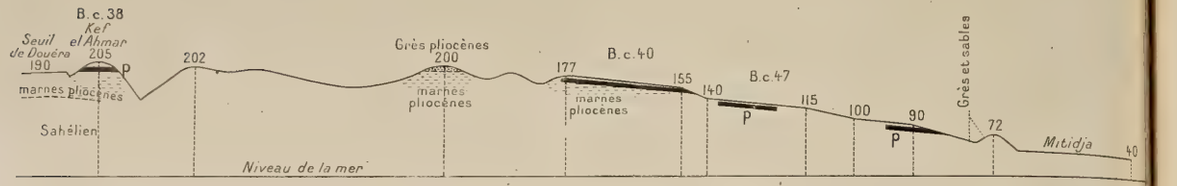

Fig. 35. — Coupe du contrefort du douar Xéria au Sud de Douéra. — Longueurs : 1/25000, hauteurs : 1/10000.

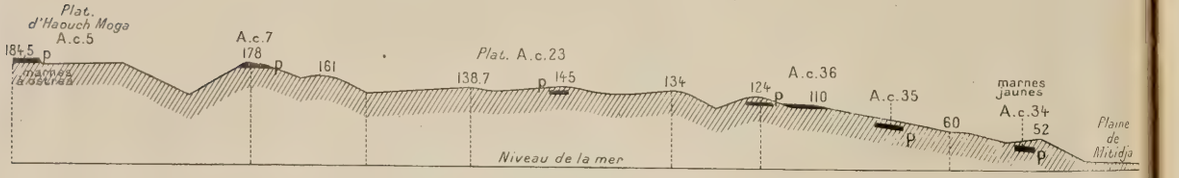

Fig. 36. — Coupe du versant sud par le marabout de Sidi Abdallah. — Longueurs : 1/25000, hauteurs : 1/10000.

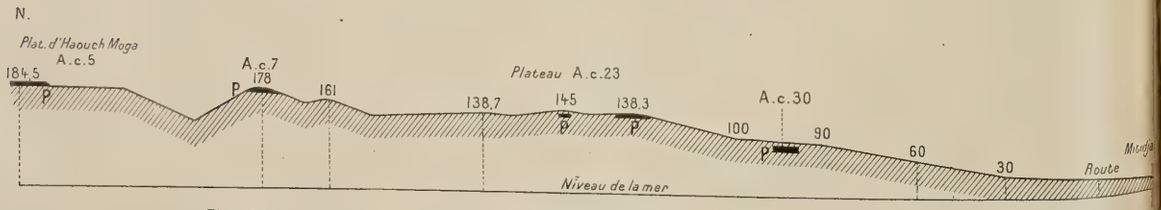

Fig. 36 *bis* — Coupe du versant sud par la ferme Hussein-dey. — Longueurs : 1/25000, hauteurs : 1/10000.

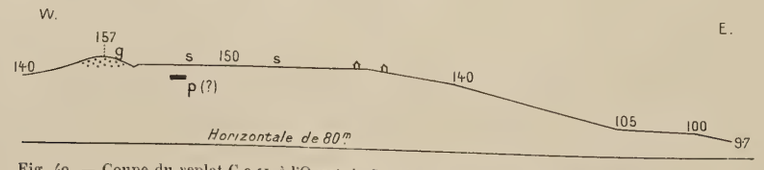

Fig. 40. — Coupe du replat C.c.11, à l'Ouest de Saoula. — Longueurs : 1/10000, hauteurs : 1/5000.

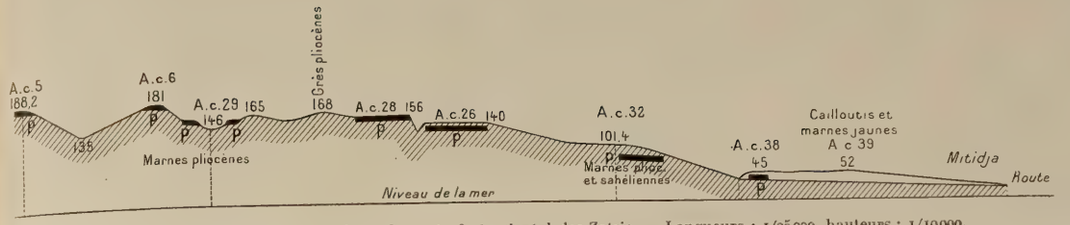

Fig. 37. — Coupe du versant sud par le contrefort oriental des Zatria. — Longueurs : 1/25000, hauteurs : 1/10000.

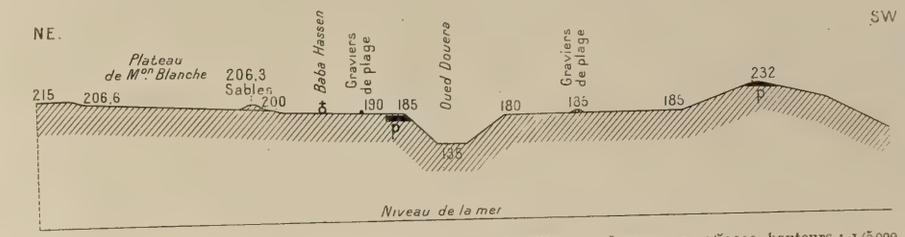

Fig. 38. — Coupe transversale du plateau de Douéra, à l'Est du village. — Longueurs : 1/50000, hauteurs : 1/5000.

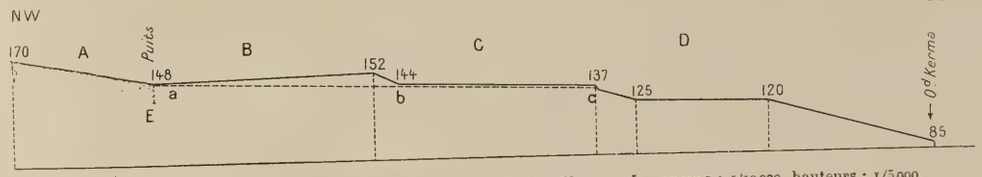

Fig. 39. — Coupe du replat des Oulad Saoula C.c.13, à l'Est du village. — Longueurs : 1/10000, hauteurs : 1/5000.

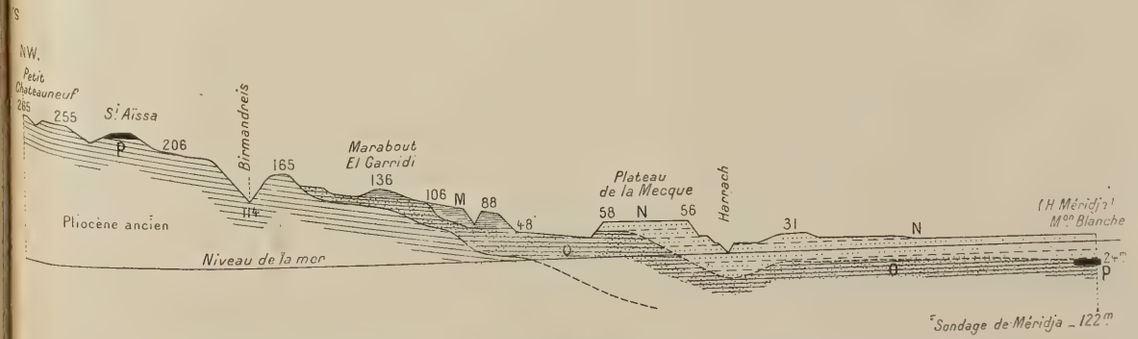

Fig. 41. — Coupe schématique entre Chateauneuf d'El Biar et Haouch Méridja. - O, grès et poudingues de l'Oued Ouchaïa. M, marnes marines. N, marnes et cailloutis d'origine alluviale ou lagunaire. — Longueurs : 1/100000, hauteurs : 1/10000.

Replat au Sud de l'Église de Maëlma (A.c.1). — Coté 202,4 à 205 ; il est couvert de grès éoliens massifs, en partie décomposés ; sous la partie occidentale on voit à la cote 198 un banc de poudingues (1 mètre). Ce banc peut être suivi vers le Sud-Ouest pendant 7-800 mètres, le long du bord sud du plateau. A son extrémité, cotée 195, il a une épaisseur de 4-5 mètres, et est formé de couches minces parfois peu cimentées, avec galets siliceux très roulés.

Environs d'Haouch Moga et de Merkeub Saïdia (A.c.5). — Il y a sous cette dernière ferme, à la cote 185, une nappe de poudingues, qui paraît s'étendre jusqu'à Haouch Moga et qui couvre les deux mamelons à 700 mètres au Sud-Ouest. Dans une petite carrière située sur le chemin de la crête, à la cote 181, les couches sont pétries de petits grains et graviers de quartz blanc et de quartzites.

Signal 195. — Les poudingues affleurent au Sud-Est vers 180-181, et paraissent envelopper le mamelon du côté de l'Est.

Sur les contreforts du versant nord il y a également des poudingues marins :

Contrefort A.c.3. [1]. — Poudingues sous une ferme à 195 :

Contrefort A.c.4. — Poudingues à 189.

Le plateau d'Haouch Moga est donc une ancienne plateforme d'abrasion qui commençait vers 200-205 mètres et qui devait s'étendre autrefois bien au delà de ses limites actuelles. Il est logique de lui rattacher deux petits pitons isolés pliocènes A.c.7 et A.c.6 (fig. 36, 36 bis et 37) que couronnent des poudingues marins, présentant les mêmes caractères que ceux du plateau. Le sommet du premier est coté 178 ; les poudingues très disloqués sont épais de 1-2 mètres, et renferment de petits galets de l'Atlas ; le sommet du deuxième est à la cote 181 [2] ; les poudingues ont plusieurs mètres d'épaisseur et sont également remplis de graviers de l'Atlas.

B. Plateforme basse. — Au pied des contreforts dirigés vers le Nord, on voit apparaître vers 160-170 des replats ou des pitons isolés, couverts de grès et de sables éoliens sous lesquels affleurent des poudingues marins.

Replats de Maëlma [3]. — Les deux replats situés au Nord de Maëlma sont couverts de cailloutis de l'Atlas, surmontés d'une masse épaisse de sables éoliens qui s'étendent jusqu'à la crête du Sahel.

Le plus oriental se termine à des cotes comprises entre 170 et 175. Sous les sables affleurent des poudingues marins très fossilifères (valves de *Pectunculus cor*, de *Cardium*) chargés de petits graviers de l'Atlas. Ils commencent au dessus de l'abreuvoir à la cote 170 et se terminent vers 163. Au pied du talus terminal, au-dessous de la route de Zeralda, il y a une carrière de travertins blancs (B.c.17), tantôt durs, tantôt friables, épais de plusieurs mètres et renfermant des débris de

1. Il y a, je crois, des poudingues sur le contrefort A.c.2 à la même cote, et on m'a dit qu'il y en avait sur le plateau à l'Ouest du contrefort A.c.3.

2. Cote 177 de la carte.

3. Cote de l'abreuvoir, 160.

plantes ; le point d'émergence est à 150 au moins. La coupe est ici presque identique à celle de la rive droite et à celle de la ferme Maëlma.

Le replat occidental se termine entre 157 et 160 ; un petit affleurement de poudingues se montre vers 157.

Contrefort A.c.2. — Au pied s'étend un replat isolé coté 167. A l'Est du sommet, sous les grès éoliens très épais qui le recouvrent, affleurent vers 158, des poudingues marins qui correspondent à ceux signalés ci-dessus. A l'Ouest le sol d'une petite carrière de grès est couvert, à la cote 160, de blocs de poudingues qui proviennent évidemment de la destruction du même banc.

En descendant dans le ravin à l'Ouest, on voit en place, à la cote 145, des poudingues qu'il est rationnel de rapporter au niveau de 148 mètres, et dont je parlerai dans le prochain paragraphe.

Contrefort A.c.3. — Le pied est bordé par un replat isolé à 170,6 ; d'après un renseignement, il y aurait un affleurement de poudingues marins entre 155 et 160 sur la pente nord ; je l'indique sous réserves.

Contrefort A.c.4. — En descendant dans le ravin au Nord-Ouest du point 193, on trouve vers 155 sur le parallèle d'El Tabia, un banc de poudingues marins qui paraît se terminer à cette cote. Malheureusement dans cette région, la végétation et l'absence de repères rendent les déterminations très difficiles, même avec la carte à 1/10000.

Contrefort A.c.5. — La ferme d'El Tabia est bâtie sur un replat isolé coté 170 [1], et qui est couvert de grès éoliens très épais. Les seuls poudingues que j'aie observés se trouvent au pied nord du replat et à une cote voisine de 140 ; ils paraissent indépendants de ce replat et se rapportent, comme on le verra, au niveau de 148 mètres.

Contrefort A.c.8. — Au pied de ce contrefort se dresse un petit replat sahélien, coté 162,2 (A.c.9), sur le flanc sud duquel affleure à la cote 157, un paquet de plus de 100 mètres cubes de poudingues marins ; il paraît avoir glissé sur les marnes. L'épaisseur est de 3 mètres environ ; à la base il y a de gros galets de quartzites de l'Atlas atteignant parfois 25 centimètres ; quelques galets sont calcaires, les petits éléments dominent dans la partie supérieure. Par analogie, je rapporte ce replat et les poudingues qui en dépendent à la terrasse basse.

La plateforme basse semble représentée également sur le versant de la Mitidja, au voisinage du plateau d'Haouch Moga. Au Sud-Est du piton isolé A.c.6, coté 181, et couronné, comme je l'ai dit, par des poudingues horizontaux témoins de l'ancienne extension du plateau, se trouve un petit col, coté 149, au Nord et au Sud duquel apparaît à la cote 156 un banc de poudingues marins (A.c.29) (fig. 37) ; les deux bancs appartiennent évidemment à une même nappe encastrée en quelque sorte au milieu des marnes pliocènes et dont la partie centrale a été détruite. Un peu au Sud, une vaste plateforme pliocène supporte à la même altitude une nappe

1. C'est le point 172 de la carte.

de poudingues marins (A.c.28), épaisse de 1-2 mètres; elle se termine vers la cote 155, à la pente rapide qui limite la plateforme du côté de la Mitidja.

Peut-être, doit-on aussi rattacher à la plateforme basse un petit banc de grès jaunes qui couronnent le piton B.c.42, coté 170,2. Ce sont des grès grossiers, avec nombreuses empreintes marines, renfermant de petits galets et grains de quartz et de quartzites. Ce rattachement semble justifié, comme on le verra, par les faits que l'on observe au Sud de Douéra et entre Douéra et le Bois de Boulogne.

5° Rive gauche du Mazafran. — Je me bornerai à rappeler brièvement que le vaste plateau de Saïghr est à la cote 204, et qu'il est couvert de puissants dépôts éoliens, sous lesquels il y a, je crois, d'après divers indices, des affleurements de poudingues marins. Il bute à l'Ouest contre les hauteurs de Tefschoun, couronnées par des poudingues marins appartenant au niveau de 265 mètres, de même que les plateaux d'Haouch Moga et de Maëlma, dont il est l'homologue, butent contre la Crête des Cimetières.

6° Conclusions. — En résumé, sur le versant ouest du Sahel, depuis l'extrémité de Baïnem jusqu'au Mazafran et au delà, on trouve, tout le long d'une horizontale très voisine de 200, des traces presque continues d'une abrasion marine représentée par des replats littoraux ou même par de vastes plateformes plus ou moins démantelées, créées aux dépens du Sahélien ou du Pliocène ; les pentes dirigées vers l'extérieur sont très faibles et comparables à celles des fonds actuels; la surface est couverte de cailloutis de l'Atlas siliceux, très roulés et, par places, de poudingues marins ayant la même allure topographique que les plateformes; près du bord supérieur, il y a souvent des graviers de plage ou des amas de grès et de sables éoliens.

Ces replats sont nettement indépendants de ceux rattachés au niveau de 265 mètres, ils butent au pied des pentes rapides que couronnent ces derniers (Crête des Cimetières, St-Maurice, etc.). Cette particularité, ainsi que l'uniformité des altitudes de leur bord supérieur, et la présence sur ce bord de dépôts littoraux conduisent à les rapporter à une ligne de Rivage moins élevée. On verra, dans le Chapitre V, qu'en se basant sur l'ensemble des données fournies par l'étude du Sahel, l'altitude de cet ancien rivage peut, avec une très grande approximation, être fixée à 204 mètres.

Les replats et plateformes littorales du niveau de 204 mètres sont brusquement limités vers l'aval par des talus rapides qui aboutissent à une autre série de replats, limités de la même façon, mais d'étendue plus restreinte ; ils forment une sorte de gradin au pied des premiers. Je les ai considérés comme les débris d'une plateforme basse de même âge que la plateforme littorale, et il est facile, après les descriptions ci-dessus, de justifier cette manière de voir.

a) On remarquera tout d'abord que tous ces replats ont une origine marine : leur surface est presque partout recouverte par des dépôts marins dont la formation est nécessairement contemporaine de la création des replats.

b) En dépit des interruptions dues à des dénudations ultérieures, il semble

évident que tous ces replats ont autrefois appartenu à une même plateforme. La continuité topographique d'une partie d'entre eux (environs de Chéraga et d'Aumale) et la concordance d'altitude, près du bord inférieur, de ceux qui sont isolés, ne peuvent laisser aucun doute à cet égard.

c) Les lambeaux de la terrasse basse ne peuvent être considérés comme le produit de la dislocation d'une plateforme littorale, à la suite de plissements, de glissements ou de failles. Des plissements auraient altéré la régularité des lignes de Rivage antérieures ; des glissements ou des failles n'auraient pas amené ces lambeaux dans des situations topographiques presque identiques, sur une étendue de 20 kilomètres, et les poudingues qu'ils supportent n'auraient pas, pour la plupart, conservé leur horizontalité. J'ajouterai que l'existence d'une terrasse basse paraît spéciale aux niveaux de 265 et de 204 mètres.

d) Les divers replats de la terrasse basse sont nettement indépendants de ceux du niveau de 148 mètres ainsi qu'on le verra plus loin ; ils se terminent brusquement au-dessus d'eux à des altitudes voisines de 160, et sont souvent séparés d'eux par des travertins ; leur surface et leur talus extérieur sont recouverts par des dépôts éoliens en connexion avec ceux qui jalonnent le rivage de 148 mètres.

e) On ne peut pas davantage les rattacher à une ligne de Rivage intermédiaire entre les niveaux de 204 et de 148 mètres. L'altitude de leur bord supérieur présente, en effet, de très grandes irrégularités. Il atteint 180 m. à Chéraga et au Sud de Chéraga, et 188 m. dans le vallon de Sainte-Amélie (seuil d'Haouch Scalladji), c'est-à-dire une altitude supérieure à celle du bord inférieur de la plateforme littorale, tandis que sur un grand nombre de points, l'altitude des replats se maintient entre 160 et 170. L'altitude des poudingues marins peut s'élever à 180, par conséquent plus haut que certains affleurements de la plateforme haute.

Il résulte de ces faits que si la plateforme basse appartenait à une ligne de Rivage différente de celle de 204 mètres, l'altitude de cette ligne devrait être comprise entre 180 et 204 mètres. Mais cette mer qui aurait pénétré profondément dans les ravins qui découpent la plateforme haute, aurait certainement laissé des traces de son séjour sous forme de replats littoraux, de graviers de plage, etc., et en outre, aurait altéré la régularité topographique des portions de la plateforme haute situées au-dessous de son niveau. Rien de semblable ne peut être constaté.

Je n'insisterai pas sur l'argument que l'on pourrait tirer de l'absence dans l'Isser, le Rhône, le Rhin et le Danube, de terrasses fluviales correspondant à ce niveau hypothétique, en raison de l'insuffisance des recherches et des difficultés que présente la détermination de l'influence des déplacements horizontaux du niveau de base pour les niveaux élevés, et je me bornerai à ajouter que l'absence de travertins sur le bord inférieur de la plateforme littorale, tandis qu'ils jalonnent celui de la plateforme basse, est difficilement conciliable avec l'hypothèse du séjour de la mer à un niveau intermédiaire entre celui de 204 et celui de 148 mètres.

f) Il semble dès lors, que la seule interprétation possible, consiste à admettre que la plateforme basse a été créée par la mer de 204 mètres. Cette création aurait eu lieu aux dépens d'une plateforme d'abrasion beaucoup plus étendue que celle dont j'ai décrit les divers lambeaux, et dans des conditions analogues à celles qui ont

présidé à la formation de la plateforme basse du niveau de 265 mètres, conditions que j'exposerai dans le Chapitre II de la IVe Partie. Cette plateforme basse qui s'étendait au loin vers l'Ouest pendant l'existence de la mer de 204 mètres, a été plus tard détruite par la mer de 148 mètres, qui n'a laissé subsister qu'une bande étroite le long du talus terminal de la plateforme haute du niveau précédent.

Pendant la création de la plateforme basse, la mer a approfondi le chenal de Sainte-Amélie, et on verra qu'à la même époque, elle a façonné celui de Douéra qui lui correspond.

7° *Tracé de la ligne de Rivage.* — La reconstitution des contours de l'ancien rivage ne présente aucune difficulté entre Baïnem et le Ras Ben Aden ; le tracé représente la position finale du rivage.

Entre Maëlma et Sainte-Amélie les débris de la plateforme de 265 mètres formaient plusieurs îlots ; le piton de Saint-Maurice était également entouré par la mer.

III. **Ligne de Rivage de 148 mètres.** — De l'oued Djerbah au Mazafran, tout le terrain compris entre la falaise de 100 mètres et le rivage de 148 mètres, constitue un immense plateau, à substratum sahélien, sauf à l'extrême Nord, dont l'étendue perpendiculairement au rivage, est comprise entre 2 et 4 kilomètres ; la pente moyenne varie de 1,2 à 2,4 %. Ce plateau est en réalité formé par la juxtaposition de deux plateformes d'abrasion, ultérieurement métamorphosées en plaines côtières et à peu près concentriques : celle qui borde les pentes à l'Est, appartient au niveau de 148 mètres, celle située à l'Ouest au niveau de 103 mètres. Les deux plaines côtières sont nettement distinctes à leurs extrémités nord et sud, où elles sont séparées par une dénivellation qui peut dépasser 30 mètres, et il est presque impossible de les confondre ; mais il n'en est plus de même dans la partie moyenne, entre l'oued El Fouara et l'oued Amara, où leur continuité est presque complète dans les deux sens; les deux nappes de poudingues marins se trouvent sensiblement dans le même plan et leur indépendance n'est indiquée que par l'existence entre leurs bords opposés (bord inférieur de la nappe de 148 mètres, bord supérieur de celle de 103), d'une bande large de quelques centaines de mètres, où il n'existe aucun dépôt marin, et par ce fait que le bord inférieur des poudingues du niveau de 148 mètres semble s'arrêter avec une remarquable régularité au voisinage de la cote 105. Comme en outre, toute la surface du plateau est couverte de sédiments d'origine subaérienne, parfois très épais, il en résulte que la distinction des deux niveaux n'est possible qu'en s'appuyant sur l'ensemble des faits observés.

La démarcation entre les plateformes du niveau de 148 mètres et celles du niveau de 204 mètres est au contraire nettement accusée. Les premières butent presque partout contre le pied des falaises plus ou moins rapides et plus ou moins hautes qui limitent les secondes, et les poudingues qu'elles supportent sont complètement indépendants de ceux qui les dominent ; en outre, leur bord supérieur est généralement jalonné par des formations littorales ou subaériennes (graviers de plage, travertins, dépôts éoliens).

1° Région entre l'oued Beni Messous et l'oued Deflâ. — Le plateau de Baïnem a pour prolongement sur la rive gauche de l'oued Beni Messous, un vaste plateau très découpé, dont le principal rameau porte la ferme d'Haouch Krasnadji (B.b.24) [1] ; il se détache vers 150-155 du pied des falaises peu élevées qui limitent la terrasse basse de Chéraga, s'abaisse au Nord-Ouest avec une pente de 1 % environ, et se termine entre 139 et 144 au profond ravin de l'oued Beni-Messous (fig. 32).

La surface est couverte de cailloutis peu épais et très roulés qui proviennent de l'Atlas. Au SE. du cimetière de Chéraga on voit à la cote 156, des graviers de plage typiques (grains et graviers de quartz blanc), associés à des sables rouges, et plaqués contre la pente du talus qui limite le replat du cimetière. Au-dessus des cailloutis, on trouve des sables et grès éoliens épais de plusieurs mètres (ravin au Nord du pont de l'oued Deflâ), le plus souvent en couches horizontales avec très petits débris de coquilles marines, représentés surtout par des vides ; près du ravin de l'oued Beni-Messous, ils ont été ravinés et recouverts par d'autres cailloutis généralement anguleux provenant du massif ancien.

Sur les flancs de la plupart des ravins, affleurent des poudingues marins peu épais (1-2 mètres) qui semblent encastrés dans de légères dépressions du Sahélien allongées dans la direction des ravins ; leur pente est très faible.

B.b.18. — Banc à 135 mètres, à la base d'une carrière ; les débris anguleux ou peu roulés de Bouzaréah abondent ; il y a des galets très roulés de l'Atlas ; les empreintes de gros bivalves sont nombreuses. Les poudingues sont recouverts par plusieurs mètres de grès éoliens et par des calcaires travertineux. On retrouve les mêmes poudingues sur la rive gauche du ravin vers 135, et à 130 sur la pente qui descend vers le pont de l'oued Beni-Messous (B.b.19), ; ils sont surmontés par des sables rouges remplis de grains et galets très roulés de quartz blanc ; quelques blocs de poudingues en sont pétris.

Le banc semble se prolonger jusqu'à la ferme Krasnadji, car on observe de nombreux blocs sur les pentes intermédiaires.

B.b.24. — Banc sur les deux rives de l'oued Deflâ ; sur la rive gauche, un peu en aval de la ferme, l'affleurement est à la cote 125 ; on y voit de nombreux galets de l'Atlas et des valves de *Pecten* et d'*Ostrea* ; l'épaisseur est de 1 mètre environ. Les poudingues paraissent s'être étendus à 4-500 mètres en amont ; vers l'aval, on les retrouve à 700 mètres, à l'Est d'Haouch Kala, où ils se terminent à la cote 120 ; ils sont en ce point remplis de petits graviers roulés (Atlas et Bouzaréah) et butent contre une puissante masse de grès éoliens. Je n'y ai pas vu de fossiles, et j'ai constaté qu'ils reposaient sur des grès calcaires très durs, épais de 1-2 mètres.

D'après ces données, on peut admettre que les poudingues des plateaux de Baïnem et d'Haouch Krasnadji ont fait partie d'une même nappe ou de nappes contemporaines qui commençaient vers 140 et s'abaissaient, en pente douce,

1. Cote d'Haouch Krasnadji (Ferme Jaubert), 139 ; bifurcation des routes de la Trappe et de Guyotville au Sud-Ouest de Chéraga, 155,52 ; pont de l'oued Deflâ, 144,95.

jusqu'à 120 au moins. Ces poudingues sont complètement indépendants de ceux de la nappe basse de Chéraga. Près du cimetière, les poudingues de cette dernière se terminent à près de 20 mètres au-dessus des poudingues du point B. b. 18, et comme la distance des affleurements est de 300 mètres seulement, la chute correspond à une pente de 7 %, très supérieure à celle des deux nappes. En outre dans la région d'Haouch Krasnadji, celles-ci sont séparées par une large zone où il n'y a pas d'affleurement.

2° Région entre l'oued Deflâ et l'oued El Mendri. — Cette région forme le plateau de la Trappe, qui est la continuation du précédent ; il est remarquable par son étendue (2 km. à 2 km. 5 perpendiculairement au rivage, et 5 km. 5 parallèlement). Bien que l'altitude du bord supérieur de la plateforme d'abrasion ait été modifiée sur quelques points par le creusement de l'oued El Fouara ou par des apports éoliens et alluviens, l'étude du terrain conduit à admettre que ce bord suivait le pied de la falaise qui limite la plateforme basse de Chéraga, en se maintenant à des altitudes comprises approximativement entre 155 au Nord et 150 au Sud.

Le plateau se termine à l'Ouest par des pentes rapides qui conduisent à des replats dépendant du niveau de 103 mètres. Le bord occidental de la plateforme n'est pas visible, par suite du développement des dunes anciennes (chaîne E E), dont les sommets s'élèvent à 138,8 (Croix-blanche de la Trappe) et à 142,5 un peu à l'Est [1]. Mais en se basant sur l'altitude des affleurements du Sahélien au Nord de la Croix-blanche, on peut admettre que l'altitude de ce bord devait être très voisine de 120 à l'Est de la ferme Saint-Bernard (B.b.40).

Au Sud-Ouest le plateau est limité par une falaise de 7-8 mètres qui passe par le cimetière de la Trappe [2] ; il forme dans cette direction un petit promontoire qui s'étend le long de l'oued El Fouara et se termine près de B.b.31 à une cote voisine de 110.

Je n'ai pas cru devoir rattacher à ce promontoire le petit mamelon sahélien coté 121 sur la carte, qui se trouve sur la rive gauche de l'oued El Fouara ; la cote réelle du sommet est seulement de 109 [3] et la majeure partie de la surface ne dépasse pas 105-106. La partie supérieure est formée par des cailloutis et des marnes d'origine alluviale ou lagunaire, et sur le flanc sud, on observe des poudingues marins dont l'altitude est inférieure à 100 m. L'ensemble de ces faits donne l'impression que le replat de la ferme Maury est un lambeau de la plaine côtière qui a succédé au niveau de 103 mètres.

Au Sud, le plateau légèrement raviné par l'oued El Fouara, tend à se confondre avec celui de Sainte-Marthe ; il semble néanmoins qu'il y ait entre les deux, vers la cote 115, une légère dénivellation de 7-8 mètres assez bien accusée sur le terrain ; elle est indiquée schématiquement sur la carte.

La pente de la plaine côtière peut, d'après ces données, être évaluée à 1,1 % au Nord du Couvent, dans le sens est-ouest.

1. La Croix blanche est à 900 m. au Nord de l'angle nord du mur du couvent. Cote d'Haouch Kala, 122,6.
2. Porte de l'enceinte du Couvent près du cimetière, 129 m.
3. La ferme Maury est à la cote 107,8.

Le plateau de la Trappe, à l'Est des dunes qui occupent le bord occidental, est presque partout recouvert par des poudingues marins, par des grès parfois décomposés en sables rouges, et par des cailloutis de l'Atlas.

Les poudingues marins se montrent sur un grand nombre de points, au Nord de la Trappe ; les bancs peu épais sont horizontaux et reposent directement sur le Sahélien. En dehors des affleurements de la rive gauche de l'oued Deflâ, je citerai les trois suivants :

B.b.26. — Carrière vis-à-vis le kilomètre 9,4. La base des poudingues est à 138, l'épaisseur de 2-3 mètres ; le dépôt est formé de lits grossiers alternant avec des lits plus fins, renfermant des galets de quartzites de 4-5 centimètres ; par places les graviers et grains de quartz blanc dominent. On y voit de nombreuses valves d'*Ostrea*, *Pecten*, *Pectunculus*. Au-dessus, il y a 3-5 mètres de grès, d'origine subaérienne, plus ou moins tufacés avec quelques bandes graveleuses ; ils sont recouverts par des quartzites de l'Atlas, qui s'élèvent jusqu'au sommet du plateau coté 147.

B.b.27. — Carrière à 500 mètres au Nord-Est de la Trappe ; banc de 1-2 mètres avec petits graviers reposant à 128 sur le Sahélien, et recouvert par un banc de lumachelle très mince, puis par 3-4 mètres de grès tufacés.

B.b.28. — Les poudingues à petits éléments de l'Atlas forment une corniche sous le cimetière de la Trappe vers 127.

Plusieurs autres petits affleurements existant entre B.b.27 et B.b.26, il est probable qu'il y a entre la Trappe et la carrière du kilomètre 9,4, une nappe à peu près continue de poudingues marins. Mais je n'en connais pas au Nord de cette carrière, ce qui semblerait indiquer qu'il n'y a pas continuité entre les poudingues de l'oued Deflâ et ceux de la Trappe. J'ai vu, il est vrai, dans les talus de la route, au Nord-Ouest de la redoute Vial [1] vis-à-vis le kilomètre 8,1 et à la cote 151, des débris de poudingues marins (B.b.25) ; mais je présume que ces débris proviennent de l'ancien cimetière de Sidi Kraled. Il n'y aurait d'ailleurs rien d'impossible à ce qu'un lambeau de poudingues marins appartenant à la terrasse basse de Chéraga, existât sur le plateau de la redoute Vial.

Je rattache aux poudingues de la Trappe un grand lambeau qui affleure en B.b.32 sur les deux rives de l'oued El Fouara. Ce lambeau qui semble encastré dans les marnes sahéliennes, forme le lit de l'oued, sous le ponceau, à la cote 105 [2] ; mais l'affleurement s'élève en réalité au Nord du ponceau à la cote 107 ; l'épaisseur est de 3 m. 50 environ. Les valves d'*Ostrea*, *Pecten*, *Pectunculus* abondent, ainsi que les galets de l'Atlas. On suit l'affleurement en amont jusqu'à 300 mètres, où il se termine à 108,5 ; vers l'aval, il cesse brusquement à 200 mètres du ponceau à une cote que je crois très voisine de 106. C'est la résistance de ces poudingues à l'érosion qui a empêché jusqu'à présent, le creusement de la vallée de l'oued El Fouara en amont du pont ; sans eux, cette vallée se serait approfondie comme celle de l'oued Sidi Arrach.

1. Sol près de la redoute Vial, 154 m., au lieu de 158.
2. Cote du ponceau, 107,6.

Le rattachement de ces poudingues à ceux de la Trappe est justifié dans une certaine mesure par ce fait que la pente des poudingues au Nord de la Trappe ne diffère pas de celle qui sépare les poudingues du cimetière et ceux de l'oued El Fouara ; elle est de 1 % dans les deux cas. Il y a lieu toutefois de remarquer que la direction suivant laquelle ces mesures ont été prises ne concorde peut-être pas avec la ligne de plus grande pente de la plateforme d'abrasion.

L'indépendance des poudingues du plateau de la Trappe et de ceux de la plateforme basse de Chéraga ne peut être établie par la comparaison des altitudes, en raison de la grande distance qui les sépare ; les seuls arguments que l'on puisse invoquer sont l'existence d'une falaise à l'extrémité de la plateforme basse et la grande étendue de la zone qui sépare les affleurements des deux nappes.

Au-dessus des poudingues, on trouve des grès d'origine subaérienne surtout éoliens, souvent décomposés en sables rouges ; ils couvrent presque toute la partie nord du plateau entre la redoute Vial et le Couvent, et leur épaisseur peut atteindre plusieurs mètres. Sous la redoute, ils sont grossiers et disposés en plaquettes minces horizontales, et renferment parfois de petits graviers de l'Atlas. En B.b.26 et en B.b.27 leur structure est spongieuse et on y voit de nombreux petits débris d'origine marine. A l'Ouest du plateau, comme je l'ai déjà dit, ils constituent des dunes puissantes EE, qui dominent le plateau d'une vingtaine de mètres au voisinage du Couvent. Ils sont également très développés près du bord supérieur et ils forment des placages contre la falaise qui limite la plateforme de Chéraga ; ils se sont même étendus sur la partie inférieure de cette plateforme. A l'Est du point B.b.35, vis-à-vis le kilomètre 1,5 et à la cote 168, les grès sont en partie composés de couches minces qui plongent à 20-30° vers l'Est ; ils représentent évidemment d'anciennes dunes postérieures à l'émersion de la terrasse basse [1].

Des cailloutis de l'Atlas (quartz et quartzites), très roulés, se montrent presque partout, sauf sur les grandes dunes EE, ; le diamètre des galets dépasse rarement 7-8 cm. ; ils abondent sur la partie nord du plateau, notamment le long du chemin des Dunes entre 145 et 150. Sur le promontoire B.b.31, ils forment à l'Est du chemin et à la cote 116 une nappe de 40-50 centimètres dans laquelle les galets de quartz blanc sont relativement rares. Sur quelques points, notamment près de B.b.35, à la cote 142-145, et au pied des pentes qui limitent la plateforme basse de Chéraga, on trouve de nombreux grains et galets de quartz blanc associés à des sables rouges. A 200 mètres à l'Est, près du bord de la plateforme coté 153, il y a un gros paquet de sables rouges avec de très nombreux petits grains de quartz blanc et de quartzites. Plus à l'Est les sables deviennent très fins et ne renferment plus que de rares galets. La présence de ces graviers de plage et celle des dunes du kilomètre 1,5 conduisent à considérer l'ensemble comme les débris d'un appareil littoral.

J'ajouterai qu'en-dessous du bord extérieur du plateau de la Trappe, on trouve des travertins sur deux points : le gisement le plus important est celui d'Haouch

1. Le kilométrage part de l'embranchement du chemin de Saint-Ferdinand.

Kala (B.b.23) à la cote 115; le second est au Nord-Ouest de la Trappe, à une cote identique (B.b.29); j'y ai vu des empreintes de feuilles et de tiges.

3° Région entre l'oued El Mendri et l'oued Amara. — Au Sud de l'oued El Mendri le bord supérieur de l'ancienne plateforme littorale de 148 mètres est jalonné par une série de replats, inclinés en pente douce vers l'Ouest et dont les altitudes sont remarquablement concordantes ; ils butent contre les pentes issues de la ligne de faîte du Sahel, et en interrompent la continuité. Leur bord inférieur est en général nettement limité par un talus parfois rapide, qui conduit à la plaine côtière de 100 mètres.

Replat d'Ain Kala (B.b.34). — 550 mètres sur 500 entre 137 et 145 ; il est couvert de sables et terminé à l'Ouest par un talus bien marqué.

Au Sud, de l'autre côté du ravin, il y a un replat de 250 mètres sur 100 entre les cotes 140 et 145; je ne l'ai pas exploré.

Replat B.c.4. — 850 mètres sur 150-200, entre les courbes 127 et 150 ; sa pente est par suite de 2,7 %, il est recouvert par des sables rouges et par des cailloutis (quartzites prédominants) dont l'épaisseur près du bord inférieur peut atteindre 4-5 mètres: à la cote 120 environ, on voit dans une tranchée presque à pic, à 30 mètres au-dessus du fond du ravin qui limite le replat, des bandes horizontales de galets au milieu des sables. La position et la stratification de ces cailloutis indiquent que le replat se liait autrefois au plateau qui lui fait face sur la rive droite ; ce plateau qui est également couvert de sables et de cailloutis de l'Atlas stratifiés, et par places, de graviers de plage à éléments blancs prédominants, se termine à 6-700 mètres à l'Ouest de la route de St-Ferdinand par un talus assez bien marqué vers 115.

En approchant du bord supérieur les quartz blancs semblent beaucoup plus abondants. Sur la pente sud, affleurent vers 136 des poudingues marins presque horizontaux qui butent à l'Est contre les pentes que couronnent à 35 mètres plus haut les poudingues du niveau de 204 mètres, et dont ils sont séparés par des travertins et un placage de grès éoliens (B.c.3).

Replat B.c.5. — 50 mètres environ, compris entre 140 et 145. — Il y a en dessous, vers 140, une nappe de poudingues marins de 3-4 mètres. J'ai vu dans les champs à la même cote, de très nombreux graviers et grains de quartz blanc et de quartzites. Des grès éoliens couvrent les pentes à l'Est et forment un replat à 168.

Replat de Saint-Ferdinand (B.c.6) [1]. — Le village est bâti sur un replat de 450 mètres sur 250, compris entre les courbes 130 et 149 et limité au Nord-Ouest par des pentes rapides ; il est couvert de sables rouges et de cailloutis. Des poudingues marins affleurent dans les ravins qui le limitent au Nord et au Sud. Au Nord ils ont été exploités lors de la construction du village ; mais il y a encore de nombreux blocs dans le jardin de l'auberge de la Mairie vers 135 ; l'affleurement remontait

1. Repère au Sud de l'église, 149,3. Repère sur la face ouest de la ferme Caroline près de l'angle sud, 127,7.

au Sud et butait contre les pentes sahéliennes; on en voit un débris sur le chemin au Nord-Est de l'église à la cote 141; la roche est pétrie de bivalves et de petits quartz et quartzites de l'Atlas, très roulés; les graviers calcaires ne sont pas rares.

Au Sud, sous la ferme Caroline, les poudingues épais de 2 mètres (valves de *Pectunculus*) renferment de gros galets à la base : vers le haut, ils alternent avec des grès, et les galets sont très petits; les couches sont minces et sensiblement horizontales; le bord inférieur est à 128 sous la ferme; le bord supérieur semble s'élever à 140 et buter contre les pentes rapides qui descendent du replat du cimetière. On retrouve les mêmes poudingues sur la rive gauche; ils se terminent vers 129 sous une ferme à l'Ouest du chemin de la Consulaire.

Replats d'Aumale [1]. — Au Nord de la ferme s'étendent deux replats couverts d'une masse épaisse de grès éoliens. Celui situé à l'Ouest (B.c.14) présente un aplatissement marqué entre 145 et 150. Sur le pourtour on trouve des poudingues marins qui s'élèvent à 130 au moins et descendent à 110-112. A l'extrémité du replat oriental, les mêmes poudingues affleurent à 120 environ, mais vers le Sud, ils ne tardent pas à disparaître sous le manteau éolien. Je rappellerai qu'à l'Est d'Aumale, le bord inférieur de la plateforme basse, est couvert à la cote 155, de nombreux grains et galets de quartz blanc associés à des sables rouges.

Vers le Nord, les deux replats sont brusquement coupés par le ravin de l'oued Sidi Arrach; leur extrémité domine d'une dizaine de mètres le plateau qui s'étend sur la rive droite et qui appartient à la plaine côtière de 103 mètres.

Plaine côtière au Nord de Maëlma. — Au pied des pentes qui limitent vers le Nord la plateforme basse du niveau de 204 mètres, s'étend une immense plaine côtière de près de 2 kilomètres dans le sens du méridien. Elle commence au Sud vers 140 et se termine au Nord à la falaise de 100 mètres; sa pente moyenne est très faible : 2 % environ.

Le bord sud, est couvert de grès éoliens et de sables rouges; ils forment contre les pentes un placage épais qui s'élève jusqu'à la crête du Sahel (église de Maëlma); plus au Nord, les cailloutis de l'Atlas, plus ou moins associés à des sables, et souvent stratifiés horizontalement, couvrent le sol d'une nappe continue, peu épaisse, sauf dans les dépressions où elle peut atteindre plusieurs mètres.

Il est difficile d'établir, au point de vue topographique, une démarcation dans la plaine côtière. On remarque cependant que la partie sud est plus rapide que la partie nord. Dans la région voisine de la ferme Maëlma, la pente qui est de 3,5 % entre 140 et 115 mètres, tombe à 0,8 entre 110 et 100. Le même contraste se manifeste sur la route de Zéralda, où existe un ressaut de cailloutis et de sables assez bien marqué vers 115-120 (cote 117 de la carte).

Le principal affleurement de poudingues se trouve sur la rive gauche du ravin de Sainte-Amélie (fig. 33 et B.c.15). Il commence sous les tufs de la ferme Maëlma, à une cote voisine de 140, et est nettement séparé des poudingues de la plateforme basse par une dénivellation de 15 à 20 mètres; l'épaisseur est de 1-2 mètres. Au-dessus, il y a 1-2 mètres de poudingues à très petits éléments de plage (grains

1. La courbe 100 passe en réalité à 800 m. au Nord-Ouest d'Aumale.

de quartz et de quartzites de 2-8 millimètres) qui paraissent avoir été cimentés par les travertins ; ils s'élèvent peut-être à 145, car j'en ai vu des débris avec fossiles marins au milieu des travertins de la carrière. Les poudingues peuvent être suivis au Nord pendant 1500 mètres; ils se terminent sous une maisonnette à la cote 107 ; la pente moyenne de la nappe est par suite de 2,2 %. Au delà, il semble qu'il n'y ait plus pendant près de 600 mètres que des marnes sahéliennes et des dépôts subaériens, jusqu'à la cote 87 où l'on voit reparaître en B.c.7, un nouveau banc de poudingues appartenant au niveau de 103 mètres.

Au Nord de Maëlma, à l'Est du ravin, un petit replat supporte un lambeau de poudingues marins coté 144 ; il est, comme le précédent, séparé des poudingues de la plateforme basse de 204 mètres par des travertins (B.c.16).

Au pied nord du contrefort A.c.2, j'ai observé à la cote 145 des poudingues marins que je rapporte provisoirement au même niveau, n'étant pas certain qu'ils soient en place.

4° Région entre l'oued Amara et le Mazafran. — A l'Ouest de l'oued Amara, la plaine côtière se sépare de nouveau très nettement de celle de 103 mètres. Elle comprend quatre replats sahéliens allongés du Sud au Nord (A.c.10, 11, 12 et 13) et dont la surface s'incline en pente douce (1 %) vers la mer. Autrefois continus, ils ont été isolés par la dénudation ; des talus rapides les limitent au Nord, et ils butent au Sud contre les pentes également rapides, issues du plateau d'Haouch Moga. Ils sont couverts de matériaux d'origine subaérienne : les sables et grès dominent sur le bord extérieur et sur les pentes au Sud ; les cailloutis de l'Atlas se montrent sur toute la surface plane ; en dessous affleurent des poudingues marins ayant la même inclinaison que les replats.

Replat A.c.10. — 1100 mètres sur 100-150 ; se détache vers 135-140 et se termine à la cote 127 [1]. Un banc de poudingues de 4-5 mètres d'épaisseur se montre le long du flanc ouest, sur près de 1300 mètres. J'ai constaté son existence vers 137 au Nord-Est d'El Tabia, à la cote 129 sous une maison en aval, et enfin à la cote 122 à l'extrémité nord ; la pente des poudingues est par suite voisine de 1,2 %. Des grès éoliens en partie décomposés forment sur les pentes au Sud un puissant amas de plus de 15 mètres d'épaisseur qui s'élève à 160 au moins.

Replat A.c.11. — 400 mètres sur 150, entouré par la courbe 130 ; le bord inférieur est à 131,7. Sous les grès qui le couvrent, il y a près de la maison Marty un affleurement de poudingues que je n'ai pas visité, mais qui doit être à 129. A 450 mètres au Sud, à la cote 147, on a foré dans les grès éoliens épais de 12 mètres qui couvrent les pentes et masquent le bord supérieur du replat, un puits [2] qui a rencontré à la cote 135 des poudingues épais de 3 mètres et très fossilifères (valves roulées de Pélécypodes) ; ils renfermaient d'assez gros galets de l'Atlas. Je présume que ce sont les mêmes poudingues qui affleurent sur la rive gauche du ravin à l'Est, et sur sa rive droite, en dessous d'El Tabia, vers 140.

1. La carte est très inexacte dans cette région ; la cote 131 qui a été barrée doit être remplacée par la cote 115.

2 Le puits est marqué sur la carte par un rond noir.

Replat A.c.12. — (Plateau de l'Ecole Marty). — 1500 mètres sur 5-600, entre 140 et 135 ; il est couvert de sables rouges et de cailloutis sur une épaisseur qui peut atteindre 5-6 mètres. Sur le talus terminal affleurent vers 112 des poudingues marins horizontaux ; on les suit vers le Sud où on les retrouve vers 115-120, puis à 118 au Nord-Est de l'ancienne Ecole (3-4 mètres d'épaisseur).

Replat A.c.13. — 1700 mètres sur 200 à l'extrémité nord ; il se détache vers 150 et se termine au Signal 141. Des poudingues épais de 4-6 mètres et stratifiés horizontalement affleurent le long du bord occidental. Au Sud, ils paraissent commencer vers 130, si toutefois il n'y a pas eu glissement, et ils se terminent au Nord à une cote semblable, peut-être supérieure de 1-2 mètres. La base renferme des galets assez gros (5-6 centimètres, parfois 10) ; la partie supérieure est formée d'éléments plus petits (1-3 centimètres et souvent quelques millimètres), parmi lesquels prédominent localement les quartz blancs. Par-dessus les poudingues, il y a des cailloutis plus ou moins roulés, et des sables et grès éoliens dont l'épaisseur atteint 15-20 mètres près des pentes au Sud, où ils forment un plateau coté 150.

5° Conclusions. — Sur le versant ouest du Sahel, depuis l'extrémité de Baïnem jusqu'au Mazafran, on voit, le long des pentes rapides qui descendent de la crête, apparaître, à des altitudes concordantes très voisines de 150, de vastes replats en pente douce vers l'Ouest (1 à 4 % environ) ; très morcelés actuellement par la dénudation, ils ont dû autrefois faire partie d'une même plateforme à peu près continue, créée par abrasion aux dépens du Pliocène ancien et du Sahélien, et qui après son émersion a été transformée en plaine côtière.

L'unité et l'indépendance de cette ancienne plateforme, par rapport à celle de 204 mètres, ressortent nettement des considérations ci-après :

a) Elle prend naissance au pied de la falaise qui limite presque partout la plateforme basse du niveau de 204 mètres ; les variations d'altitudes dépendent surtout du développement des matériaux d'origine subaérienne, accumulés près du bord supérieur et accessoirement de la dénudation ultérieure ;

b) Les poudingues qu'elle supporte sont complètement indépendants de ceux du niveau de 204 mètres.

L'altitude des plus élevés ne paraît nulle part dépasser 145, et reste en général au-dessous de 140, tandis que les poudingues les moins élevés du niveau de 204, ne descendent pas au-dessous de 154, la majeure partie se maintenant au-dessus de 156. Les affleurements des deux niveaux sont séparés par une bande plus ou moins large, et le plus souvent ceux du niveau de 148 mètres butent contre le pied des pentes que couronnent les poudingues du niveau de 204 mètres.

Il est impossible d'admettre une continuité originelle entre les uns les autres sans recourir à l'hypothèse de failles multiples, hypothèse qui est en opposition avec la plupart des faits observés.

c) Le bord supérieur de la plateforme de 148 mètres semble correspondre réellement à un ancien rivage ; il est jalonné par les falaises qui limitent les replats du niveau précédent, par des amas éoliens et des graviers de plage, débris d'anciens appareils littoraux, et enfin, sur quelques points, par des travertins.

Les sables et grès éoliens se montrent presque tout le long [1] ; ils sont plaqués contre les pentes ascendantes, et se sont même élevés, dans la région de Maëlma, jusqu'au voisinage de la crête du Sahel. On remarque que ces dépôts n'ont pas modifié la topographie de la plateforme de 148 mètres, et que par suite, ils ont dû s'accumuler à une époque où la mer baignait le pied de la plateforme basse de 204 mètres ; ils représentent donc des dunes littorales, contemporaines du niveau de 148 mètres.

Les graviers de plage forment, au voisinage du bord supérieur, quelques amas bien caractérisés. Je citerai notamment ceux de l'oued Djerbah vers 160, ceux au SE. du cimetière de Chéraga (156 mètres), ceux de la route d'Ouled Fayet (145-155 mètres), ceux à l'Est d'Aumale (155 mètres), ceux au Nord de la ferme Maëlma (145 mètres au moins). Tous ces amas peuvent avec une grande probabilité, en raison de leur position, être assimilés à d'anciens cordons littoraux.

La présence des travertins sur les falaises de la plateforme basse indique le plus souvent l'existence, au pied de ces falaises, d'un ancien rivage situé à une altitude inférieure à celle des points d'émergence.

On peut conclure de ces considérations que les plateformes et replats décrits ci-dessus correspondent à un niveau de la mer bien distinct de celui auquel correspondaient les plateformes de 204 mètres. Ce niveau devait nécessairement se trouver en-dessous de la plateforme basse de Chéraga et d'Aumale, et être compris entre 145, cote des poudingues les plus élevés, et 160, cote maximum atteinte par les graviers de plage. On verra dans le Chapitre V que cette altitude peut, avec une très grande approximation, être fixée à 148 mètres.

Je montrerai dans le prochain paragraphe comment la plateforme de 148 mètres se distingue et se sépare de celle de 103 mètres.

6° Tracé du Rivage. — Le tracé adopté suit le pied des falaises de la terrasse basse, et en raison de la petitesse de l'échelle de la carte, il peut être considéré comme très voisin de la réalité. On remarquera combien la courbe concave vers l'Ouest, qui le représente, est régulière : cette régularité rappelle celle du contour actuel dans le golfe de Sidi Ferruch.

La grande extension de cet ancien rivage, dans la direction de l'Est jusqu'au pied de la crête Sahel, justifie le terme d'*ancien golfe de Chéraga* sous lequel j'ai désigné le versant ouest du Sahel.

IV. **Ligne de Rivage de 103 mètres.** — J'ai indiqué, dans le paragraphe précédent, qu'à l'Ouest et au-dessous de la plateforme d'abrasion correspondant au niveau de 148 mètres, il y en avait une autre qui s'étendait entre l'extrémité inférieure de la première et le bord de la falaise de 100 mètres. L'existence de cette deuxième plateforme et son indépendance par rapport à celle de 148 mètres, résultent de l'étude de détail qui suit.

1. Voir à la fin du chapitre le paragraphe consacré aux dunes anciennes.

1° Région entre l'oued Beni Messous et l'oued El Fouara. — Au Sud de l'oued Beni Messous, une masse épaisse de grès éoliens masque le bord inférieur du plateau de la Trappe et couvre les pentes qui en descendent. On voit néanmoins apparaître le long de celles-ci, de distance en distance, des replats plus ou moins vastes qui en interrompent la continuité. Au Nord du Couvent, ces replats sont nettement indépendants du plateau de la Trappe qui les domine de 30-40 mètres, à faible distance ; mais vers le Sud la différence de niveau s'atténue, l'intervalle augmente et la distinction est beaucoup moins marquée. Les altitudes de ces replats sont très uniformes et voisines de 100 mètres ; on peut par suite les considérer comme des jalons de la falaise de 100 mètres, émergeant du manteau éolien.

Replat d'Haouch Kala (B.b.23) [1]. — La ferme est bâtie sur un petit monticule éolien, correspondant aux dunes des Dolmens. Au Sud-Ouest, s'étend un grand replat dont le bord inférieur est à la cote 100; il a 300 mètres de développement, entre 100 et 110, et est couvert de grès éoliens en couches horizontales. La limite vers le Sud-Est est assez indécise, elle correspond à un léger relèvement du sol, marqué par un gisement de travertins. Il y a, à la surface, des débris anguleux de Bouzaréah, indices d'un ancien cours de l'oued Beni Messous.

Replats des fermes Allasia et Bittel (au Nord et au Sud de B.b.39). — Trois replats de 200 à 250 mètres à 100 m. d'altitude environ, couverts de sables et grès éoliens [2].

Replat de la ferme Saint-Bernard (B.b.40) [3]. — 300 mètres entre les cotes 90,3 et 100, couvert de sables et grès éoliens. Dans le ravin à l'Est, j'ai trouvé vers la cote 100, au-dessus du Sahélien, une grande dalle (1 mètre de longueur) de poudingues marins avec graviers de plage, provenant probablement d'une ancienne fouille.

Replat au Sud-Est de la ferme Aiguebelle (B. b. 41). — C'est un vaste plateau sablonneux de 220 mètres sur 250, entre les cotes 100 et 105 ; des pentes rapides descendent sur la ferme [4], où affleurent à la cote 87 des poudingues marins horizontaux, épais de 2-3 mètres, avec petits galets et valves de Pélécypodes ; ils sont recouverts par plusieurs mètres de cailloutis de l'Atlas, où abondent les quartz blancs.

Replat de la Croix Bourmont [5]. — Vaste replat de 400 mètres entre les courbes 95 et 105; il est couvert sur 10-15 mètres par des grès éoliens, massifs et stratifiés horizontalement à la base, surmontés par des grès en couches minces, plongeant à 45° vers l'Est. Sous les grès, on voit sur les deux rives de l'oued, des bancs de poudingues marins, sensiblement horizontaux (B. b. 30), épais de 4-5 mètres, reposant sur le Sahélien ; sur la rive droite ils commencent vers 90 mètres et se terminent

1. Cote du sommet des anciennes dunes près de la ferme, 122,6.
2. Le figuré du terrain étant complètement erroné, j'ai du placer le replat de la ferme Bittel à 200 m. au Sud de son emplacement réel. Les deux replats au Nord sont compris entre les cotes 100 et 105 ; celui au Sud (ferme Bittel) est compris entre 97,4, cote de la ferme, et la cote 105.
3. La ferme est à la cote 90.3.
4. Cote de la ferme Aiguebelle, 77,7.
5. C'est la croix située au Nord-Ouest du couvent ; elle est à la cote 101,5.

800 mètres à l'aval vers la cote 72, à un talus rapide : le même banc se montre au Nord-Ouest de la Croix à la cote 70. La partie supérieure est remplie de grains et de graviers de quartz blanc, tandis que les quartzites colorés dominent à la base.

Replat de la redoute. — Vaste replat de 550 mètres sur 700 délimité par les courbes 95-105; il est couvert de sables et de grès éoliens qui forment une petite butte cotée 110,7 (cote 116 de la carte). Au Sud de la grande route il y a un replat symétrique entre les cotes 100 et 102. Ces deux replats se réunissent à l'Est et se terminent de ce côté au talus qui limite le plateau de la Trappe. Au point B.b.31 sur le chemin de traverse qui part du kilomètre 12,1, ce talus est couvert entre les cotes 105 et 108 par 2-3 mètres de sables rouges pétris de graviers de plage; les graviers de quartz blanc de 3-6 centimètres y sont extrêmement abondants, mais les petits quartzites dominent. Le dépôt est stratifié parallèlement à la pente et plonge au Nord sous des angles de 15-20°; la stratification est marquée par l'alternance de lits de petits graviers de quelques millimètres et de lits plus grossiers. Le contraste à ce point de vue est complet entre ces cailloutis et ceux du plateau. Des graviers blancs avec sables rouges se montrent également à l'extrémité ouest du plateau, vers 105, à 500 mètres au Sud-Ouest.

Sur les pentes du ravin au Sud de la route, il y a un banc de poudingues de 4-5 mètres d'épaisseur (B.b.37) qui commence à 85-87 et se termine vers 80 ; il est recouvert par des cailloutis de l'Atlas et par des grès éoliens.

2° Région entre l'oued El Fouara et l'oued Saf-Saf. — Entre les deux oueds s'étend une immense plaine côtière qui commence partout à la ligne de Rivage de 148 mètres et s'abaisse en pente douce jusqu'à la falaise de 100 mètres. Cette pente n'est pas continue ; près du bord supérieur elle peut atteindre 3-4 %, tandis que près du bord inférieur elle s'abaisse au-dessous de 1 % et peut même être presque nulle (environs de Sainte-Marthe). Le changement de pente a lieu vers 110-115; il est parfois indiqué par un léger ressaut. Le bord inférieur qui est à peu près horizontal et le talus terminal sont masqués par des dunes anciennes [1], de sorte que le tracé de la carte n'est qu'approximatif ; la surface est couverte de sables plus ou moins concrétionnés, et de cailloutis de l'Atlas très roulés. Sous cette couverture affleurent, vers le sommet des pentes des ravins, des poudingues marins ; ils forment des traînées allongées vers l'Ouest et plongeant légèrement dans cette direction ; les affleurements sont en général séparés de ceux de la plateforme de 148 mètres par de larges espaces et parfois par une dénivellation bien marquée.

Oued El Fouara (rive gauche). — Banc à la cote 80, correspondant à celui de la rive droite.

Oued El Mendri. — Il y a sur la rive droite plusieurs affleurements qui paraissent appartenir à une même nappe; le plus en amont (B.b.36) domine l'oued de 6 à 7 m., et a son sommet à 95 environ ; l'épaisseur est de 4-5 mètres. Au Nord, un petit lambeau se montre près du kilomètre 2,070 à la cote 98,5. Je le rattache *provisoirement* au précédent.

1. Bord du plateau au Nord de l'oued El Mendri, 97,3 ; au Nord-Ouest de Sainte-Marthe, 99 ; au Sud-Ouest de Sainte-Marthe, 97,6 et 96 ; entre l'oued Sidi Arrach et l'oued Saf-Saf, 99,8.

En aval, on trouve un gros banc de travertin (2 mètres) à la cote 88, puis un nouvel affleurement de poudingues vers 75, et enfin un autre, B.b.38, qui commence vers 70 et que l'on peut suivre jusqu'à 65-66 où il semble cesser. Je n'oserais toutefois l'affirmer en raison des difficultés qui s'opposent à l'observation. La pente moyenne est de 1,8 environ, plus forte dans le haut (2,4) que dans le bas (1,2).

Replat B.c.35. — Ce replat mesure 900 mètres sur 250 entre les cotes 96 et 105 ; il est couvert de cailloutis de l'Atlas et de sables éoliens sous lesquels affleurent entre les cotes 98 et 93, un banc de poudingues à petits éléments renfermant par places de nombreuses valves d'*Ostrea* ; la pente du banc est de 0,6 % environ. En amont vers la cote 107, le sol est couvert de sables rouges remplis de très petits graviers roulés, parmi lesquels les quartz abondent ; plus au Sud, à partir de 110-115, le sable couvre les pentes inclinées à 3 % qui montent vers la Consulaire.

D'après un renseignement, le replat situé au Sud-Ouest (1200 mètres entre 95 et 110) possède également une nappe de poudingues dont l'extrémité est à la cote 93.

En regardant au Sud, on voit que les poudingues d'Aumale se terminent au moins à 10-12 mètres au-dessus des replats, et que les deux plaines côtières sont nettement indépendantes.

Poudingues B.c.34. — Il y a au Sud-Ouest du plateau Sainte-Marthe et à la cote 87, un banc de poudingues qui est le prolongement évident du précédent ; l'épaisseur est de 7-8 mètres ; les couches sont horizontales et très fossilifères (valves de *Pectunculus*) ; elles sont recouvertes par des cailloutis et des sables (3-4 mètres).

Il est probable que ce sont les mêmes poudingues que l'on retrouve en B. c.33 de l'autre côté du vallon, vers la cote 73 ; ils paraissent cesser brusquement à la rencontre des dunes anciennes.

Replat A.c.22. — Le replat qui sépare l'oued Sidi Arrach de l'oued Saf-Saf s'étend sur près de 1050 mètres entre la cote 100 [1] et la maisonnette cotée 110 qui marque à peu près la terminaison des poudingues de la nappe B.c.15. Sous les sables et cailloutis qui le couvrent, on voit apparaître vers 87 (B.c.7) un banc de poudingues très fossilifère (valves d'*Ostrea, Pecten, Pectunculus*) qui contourne l'extrémité du replat ; son prolongement de l'autre côté de l'oued Saf-Saf est marqué par un banc qui se termine brusquement vers 73 à la rencontre des dunes, comme celui de la rive droite. Si l'on admet que les divers affleurements entre ce dernier et B.c.35 appartiennent à une même nappe, on trouve comme pente 1 % dans le haut, 2 % dans la partie inférieure.

L'indépendance de la plaine côtière du replat A.c.22 par rapport à celle de 148 mètres, n'est indiquée au point de vue topographique que par le changement de pente qui se manifeste vers la cote 115 ; elle résulte aussi, dans une certaine mesure, de la séparation bien nette qui existe entre les poudingues des deux

1. Ancienne redoute à l'extrémité nord, sol à 99,8.

nappes. Ceux de A.c.22 sont séparés de ceux de B.c.15 par un intervalle de 600 mètres correspondant à une pente de 3,3 %.

3° Région entre l'oued Saf-Saf et l'oued Bou Sagar. — Elle comprend deux plateaux distincts. Le premier commence à 1300 mètres au Nord-Ouest de Maëlma et à la cote 110, au pied d'un petit relief de sables et de galets coté 120, peut-être en partie artificiel ; il se termine à 1100 mètres au Nord à un talus rapide dont la crête idéale est comprise entre 96 et 99 [1] ; il est couvert de sables et de cailloutis. Sur la pente on voit affleurer en A.c.15, vers la cote 72, des poudingues marins stratifiés horizontalement ; le banc inférieur renferme de gros galets (7-10 centimètres) siliceux pour la plupart ; les petits graviers dominent dans le haut : l'épaisseur est de 2 mètres. Il y a par dessus 2 m. 50 de sables rouges avec lits de graviers ; beaucoup de galets sont très aplatis. Il est possible que ce lambeau ait glissé, car il existe des traces de poudingues vers la cote 90. A cette même cote j'ai vu des débris de travertins.

Le deuxième plateau est celui du domaine El Meida A.c.14 (fig. 34) [2] ; il se développe pendant 1800 mètres parallèlement à la côte, et a 5-600 mètres dans le sens perpendiculaire ; il commence vers 110 au pied du talus qui limite le replat A.c.10 [3], et il s'abaisse avec une pente de 1,5 % jusqu'à la falaise de 100 mètres qui le limite. La surface est couverte de sables et de cailloutis de l'Atlas. Des poudingues marins affleurent tout le long du bord inférieur, mais ne paraissent pas s'étendre à plus de 150 mètres vers le Sud.

A l'Est de la ferme A.c.14, le banc a 4-5 mètres d'épaisseur et est pétri de valves d'*Ostrea, Pecten, Pectunculus,* souvent roulées ; le sommet est à 99 mètres environ. A la base il y a de gros galets (8-15 centimètres) presque tous siliceux, parfois calcaires ; au-dessus viennent des lits de graviers et de galets peu cimentés, puis des poudingues à très petits éléments parmi lesquels de nombreux quartz blancs ; beaucoup de galets sont très aplatis. Au Nord de la ferme, les poudingues affleurent à 96, et l'on voit sur la pente vers 85-90 des travertins et des marnes blanches.

Les mêmes poudingues affleurent à la cote 98 à 500 mètres au Sud-Ouest de la ferme, et vers 96 à l'extrémité sud-ouest du plateau. Sur ce dernier point ils sont recouverts de cailloutis de l'Atlas assez gros (7-8 centimètres, parfois 15-20), souvent aplatis, au-dessus desquels apparaissent des sables rouges remplis d'innombrables grains et graviers de quartz blanc, puis des sables sans galets, épais de plusieurs mètres, qui s'élèvent jusqu'à 106,8. Ces sables et ces graviers représentent évidemment un appareil littoral.

J'ajouterai qu'il y a, à 800 mètres au Sud-Est de la ferme El Meida, un puissant

1. Ancienne redoute, 98.7 ; bord du plateau à l'Ouest de la route de Zéralda, 97,6 et 95,8. Le figuré du terrain est très mauvais près du bord du plateau.

2. Nom de la ferme établie au bord de la falaise à la cote 101,6. Le bord est à 101 m. à l'Est d'El Meida, à 101,4 500 m. au Sud-Ouest, et à 106,8 à l'extrémité du même côté, mais cette dernière altitude se réduit à 102 si l'on fait abstraction du petit amas de sables éoliens auquel correspond la cote 106,8.

3. La cote 131 de la carte est fausse, comme je l'ai déjà dit, et doit être remplacée par 115.

amas de sables éoliens, coté 113, qui paraît correspondre au précédent et jalonner l'ancien rivage.

L'indépendance de la plaine côtière d'El Meida et de celle de 148 mètres est évidente au point de vue topographique ; d'autre part, la différence d'altitude (26 mètres) et l'intervalle (800 mètres) qui séparent les poudingues des deux plaines, s'opposent à l'hypothèse de leur continuité originelle.

4° Région entre l'oued Bou Sagar et le Mazafran. — La plaine côtière de 100 mètres n'est pas représentée dans cette région qui est bordée par une falaise très rapide. Sur les pentes de cette falaise, au Sud de Sidi Meunif, on voit affleurer à la cote 70-72 (A.c.16) un banc de poudingues marins épais de 4-5 mètres, formant un ressaut bien marqué ; on peut le suivre pendant 4-500 mètres. Les galets sont en général siliceux ; quelques-uns sont calcaires ou schisteux.

L'affleurement se prolonge au Sud-Ouest du sentier, mais je ne l'ai pas suivi dans cette direction.

5° Conclusions. — Le vaste plateau qui, depuis l'extrémité de Baïnem jusqu'au Mazafran, s'étend entre la falaise de 100 mètres et le pied des pentes issues des plateaux de la crête du Sahel, est en réalité constitué par deux plateformes d'abrasion transformées en plaines côtières ; bien distinctes aux extrémités nord et sud, où elles sont représentées par deux gradins superposés, elles sont plus ou moins confondues dans la région centrale ; mais il semble que, même dans cette région, la séparation topographique soit encore indiquée par une rupture de pente au voisinage de la cote 110.

Sur ces plateformes reposent des poudingues marins qui appartiennent à deux nappes également distinctes. Les uns occupent le bord supérieur du plateau le long du rivage de 148 mètres ; ils ne descendent qu'exceptionnellement au-dessous de 120 et ne paraissent pas s'abaisser au-dessous de 106 ; les autres se montrent exclusivement près du bord inférieur, le long de la falaise de 100 mètres, ou sur les replats situés à une cote très voisine, au Nord de la Trappe et près de l'oued Djerbah. Leur altitude ne s'élève nulle part au-dessus de 101 mètres, et elle peut s'abaisser à 65-70.

Aux deux extrémités du plateau, l'indépendance des poudingues des deux nappes est la conséquence de celle des plateformes dont ils font partie ; les différences d'altitudes qui séparent leurs bords opposés sont d'ailleurs trop grandes pour que l'on puisse admettre une continuité originelle. Sur le plateau des Dolmens et dans la région centrale, les poudingues de la nappe supérieure peuvent descendre assez bas pour se trouver, eu égard à la distance, dans un plan très voisin de celui qui correspond à la nappe inférieure ; mais il y a toujours entre les bords opposés des deux nappes, une lacune de plusieurs centaines de mètres, et souvent aussi une pente intermédiaire beaucoup plus grande que celle des nappes.

D'autre part, l'existence d'une ligne de Rivage distincte, correspondant à la plateforme et à la plaine côtière inférieures, semble prouvée par la présence de graviers de plage sur un grand nombre de points situés à une faible distance à l'Est du bord de la falaise de 100 mètres.

La position et les altitudes concordantes de ces graviers indiquent nettement la proximité d'un ancien rivage, dont l'altitude devait être voisine de 100-105 mètres. Je citerai notamment les points suivants :

B.b.9. — Cordon littoral de graviers à dragées, entre 100 et 107 ;

B.b.8. — Graviers à dragées de quartz, entre 95 et 100 ;

B.b.7. — Galets roulés et aplatis, entre 101 et 105, à l'extrémité de l'ancien lit de l'oued Beni Messous.

B.b.31. — Puissant amas de graviers de plage, entre 105 et 108.

B.c.35. — Graviers de plage vers 107.

Graviers de plage de la ferme El Meida (99-100 mètres) (A.c.14) et du bord sud-ouest du plateau vers 103.

Des dépôts éoliens jalonnent également cet ancien rivage.

Le long de la falaise de 100 mètres on trouve, dans la région au Nord de la Trappe, des dunes puissantes (chaîne EE), qui sont certainement postérieures à la plateforme de 148 mètres, et qui d'autre part sont nécessairement contemporaines des replats et plateformes de 100 mètres puisque ceux-ci n'ont pas été masqués par elles. Sur le plateau des Dolmens à l'époque où les dunes E E se sont formées, l'oued Beni Messous coulait dans la direction de la flèche S, et débouchait dans une mer dont l'altitude devait être voisine de 105 mètres.

Indépendamment de ces grandes dunes, on constate l'existence d'amas de sables éoliens sur un certain nombre de points : bord de la falaise à l'Est du plateau Sainte-Marthe, pentes au Nord-Ouest de la Consulaire, plateau El Meida, etc.

Enfin, il ne paraît pas possible de considérer la plateforme d'abrasion qui borde la falaise de 100 mètres comme une plateforme basse créée par la mer de 148 mètres. La remarquable uniformité d'altitude de la falaise de 100 mètres est la conséquence de la concentricité des plateformes littorales successives et de la faiblesse de leurs pentes ; or cette concentricité serait inexplicable pour la zone de terrain limitée par la falaise de 100 mètres, si cette zone appartenait à une plateforme basse provenant de la destruction par la mer de 148 mètres d'une plateforme littorale plus élevée. Cette abrasion effectuée à des profondeurs de 40-50 mètres et à des distances très variables du rivage de 148 m., n'aurait certainement pas créé une plateforme présentant près de son bord supérieur des altitudes presque identiques pendant près de 16 kilomètres et un tracé aussi régulier.

Il y a du reste contre cette assimilation un autre argument. Les sources qui ont donné naissance aux travertins d'Haouch Kala (B.b.23) et de la Trappe (B.b.29) ont leurs points d'émergence vers 120. Le dépôt des travertins a donc dû être précédé de *l'émersion* de la plateforme de 148 mètres au moins jusqu'au niveau des points d'émergence, de *sa transformation* en plaine côtière, et finalement de la *création* des falaises plus ou moins rapides qui ont interrompu sa continuité. Cette création étant évidemment liée à celle des replats de 100 mètres qui jalonnent le pied de ces falaises, n'a pu avoir lieu qu'après l'abaissement de la mer à un niveau voisin de cette altitude.

En résumé, l'ensemble des faits exposés dans ce paragraphe et dans le précédent conduit à admettre l'existence d'une ligne de Rivage située à une altitude voisine de 100 mètres. Cette conclusion est d'ailleurs confirmée par l'étude des versants est et sud du Sahel, où les traces de cet ancien rivage sont d'une remarquable netteté.

On verra, dans le Chapitre V, que cette altitude peut être fixée à 103 mètres.

6° Tracé de l'ancien Rivage. — En partant de Sidi Meunif, la ligne de Rivage traversait le plateau d'El Meida et celui à l'Est, en laissant au Sud les cailloutis du point 117 ; elle rasait l'extrémité nord des poudingues B.c.15, et l'extrémité sud de ceux de B.c.35, puis se dirigeait vers le point B.b.31, en laissant à l'Ouest le mamelon de la ferme Maury (B.b.33). Dans cette hypothèse ce mamelon représenterait un témoin de l'ancienne plaine côtière qui a succédé au niveau de 103 m. Cette solution semble, dans une certaine mesure, justifiée par la régularité du tracé qui en est la conséquence. Il convient toutefois de remarquer qu'elle n'entraîne pas nécessairement l'attribution définitive, au niveau de 103 mètres, des poudingues situés au Sud de la ferme Maury, près du chemin. Cette attribution paraît probable, mais il ne serait pas absolument impossible que ces poudingues se rattachassent à ceux de B.b.32, et que leur position, par rapport au rivage de 103 mètres, fut analogue à celle des poudingues à *Strombus bubonius* de la baie d'Oran par rapport au rivage actuel. Comme on le verra dans la III^me^ Partie, ces derniers s'enfoncent sous la mer, bien qu'ils appartiennent au niveau de 18 mètres. Cette question délicate ne pourra être résolue que par des forages de puits ou par l'ouverture de tranchées.

Au Nord de B.b.31, le tracé est jalonné jusqu'à l'oued Beni Messous par le bord supérieur des replats situés à l'Ouest des grandes dunes E£. Il est représenté par une ligne presque droite ; mais il est possible, qu'à une certaine époque, il se soit rapproché du Couvent. Toutefois, comme la formation de la falaise du cimetière peut s'expliquer par une érosion subaérienne, j'ai préféré ne pas incurver le tracé dans cette direction.

Au-delà de B.b.7 le rivage se dirigeait vers l'oued Djerbah en passant au Sud de Château Baïnem, où il rencontrait l'arête rocheuse dont le Ras Acrata représente actuellement l'extrémité. C'est à la présence de cette arête qu'est due la conservation de l'angle saillant formé par le rivage à l'Ouest du plateau des Dolmens ; la déviation du cours de l'oued Beni Messous en a été la conséquence.

V. **Ligne de Rivage de 60 mètres.** — Au pied de la falaise de 100 mètres, on constate, sur un certain nombre de points, l'existence vers 55-65 mètres, d'une plateforme à substratum sahélien, très faiblement inclinée vers l'Ouest et limitée de ce côté par un talus plus ou moins rapide, souvent masqué par des dunes anciennes.

La surface de la plateforme est recouverte par une nappe d'épaisseur variable

de sables et de grès éoliens, et de cailloutis de l'Atlas, en dessous desquels affleurent des poudingues marins ayant à peu près la même inclinaison que la plateforme.

Replat de Sidi Meunif. — Le marabout est construit sur un petit replat coté 45, de 200 mètres sur 5-600 ; il est compris entre les courbes 40 et 55-60, et limité par un talus de quelques mètres. La surface est couverte de sables et de grès éoliens sous lesquels je n'ai pas vu de poudingues marins. L'étude du terrain y est d'ailleurs très difficile.

Environs de Zéralda. — Au pied du talus qui limite la plaine côtière d'El Meida, s'étend un autre plateau qui commence vers 64 mètres, et s'abaisse avec une pente de 3 % jusqu'à 55-56 mètres, où il se termine par un ressaut assez bien marqué ; il est couvert de nombreux galets de l'Atlas associés à des sables (fig. 34).

La création du chemin de la ferme El Meida a mis au jour au kilomètre 1 et à la cote 53,7 (A.c.19), un affleurement horizontal de poudingues très durs, épais de 80 centimètres ; ils reposent sur le Sahélien et renferment à la base des galets de l'Atlas assez gros (7-10 centimètres) et au-dessus de petits graviers souvent très aplatis. On retrouve des poudingues semblables avec valves nombreuses de Pélécypodes dans le ravin à l'Est, où on peut les suivre pendant une centaine de mètres. Ils se terminent brusquement vers la cote 54 au talus qui limite le plateau et ne paraissent pas s'élever au-dessus de 58, car à cette cote on ne voit plus que des cailloutis alluviens plus ou moins cimentés par des infiltrations calcaires. Il est évidemment impossible de rattacher ces poudingues à ceux d'El Meida, dont ils sont séparés par une chute de 40 mètres, correspondant à une pente de 8 %.

Un replat symétrique dont l'altitude est comprise entre 48 et 52 mètres s'étend entre l'oued Adjel et le ravin des Voleurs ; le bord extérieur disparaît sous des dunes anciennes. Sur la rive droite de l'oued Adjel, un banc de poudingues marins épais de 3 m. environ, en partie disloqués, affleure à 44-45 sur le Sahélien (A.c.20). A 100 mètres au Nord-Est, un puits a rencontré le même banc à la cote 44. Ces poudingues dont la pente est très faible ne paraissent pas s'étendre vers l'amont.

Sur la rive gauche du ravin des Voleurs, le Marabout est bâti à la cote 55 sur un banc de poudingues presque horizontal, reposant sur le Sahélien et rempli de valves de Pélécypodes (A.c.21). A la base il y a de gros galets, tandis que les petits graviers dominent dans la partie supérieure. L'altitude du sommet doit-être voisine de 58. Au-dessus viennent des sables fins, stratifiés diagonalement, avec plongement vers le Nord ; vers la cote 60-61, ils renferment des valves de *Pectunculus* et de petits galets, et je les considère d'après leur aspect, comme représentant un ancien cordon littoral subaérien.

Ces couches sont surmontées par 18 mètres de grès éoliens.

Vallon de l'oued Kerkour. — En B.b.43, au point où l'oued El Mendri débouche du ravin, on voit apparaître un peu au-dessus de l'oued, un banc presque horizontal de poudingues marins, épais de 5-6 mètres ; la base repose sur le Sahélien à la cote 38. Il y a d'abord 4 mètres de grès avec petits graviers et traces de coquilles marines, puis 1 mètre de poudingues à galets également très

petits, et enfin 1-2 mètres de poudingues à éléments plus gros. Le sommet serait par suite à 45. Une masse épaisse de grès éoliens (20 mètres) recouvre les couches marines ; celles-ci ne s'étendent pas vers l'aval, et ne paraissent pas se lier vers l'amont avec les poudingues de B.b.38 dont ils sont séparés par une pente de 6 % environ, très supérieure à celle de ces poudingues que j'ai évaluée à 1,2 %.

Vallon de l'oued Bridja. — Sur la rive droite en B.b.42, il y a également un affleurement de grès et poudingues marins épais de 4-5 mètres ; on peut les suivre pendant 3-400 mètres entre les cotes 48 et 50-52 (pente 1 % environ). La base est plutôt gréseuse, la partie supérieure renferme de petits graviers de l'Atlas ; les valves de *Pectunculus* abondent, mais sont généralement brisées.

Cet affleurement est séparé des poudingues B.b.37 par une chute de 28 mètres, correspondant à une pente de 5,3 %. Au-dessus il y a des grès éoliens dont l'épaisseur atteint près de 20 mètres.

Région au Nord de Staouëli — Le pied de la falaise est bordé jusqu'à l'oued Beni Messous par une plaine basse très étroite, nivelée par des dépôts éoliens; elle se détache des pentes vers 60 mètres et descend vers l'Ouest avec une pente à peu près continue, mais très faible, jusqu'aux dunes actuelles. A l'Est de la station de la Trappe, on distingue un replat bien marqué, dont le bord inférieur est à 53,2 [1] ; un autre se montre vers 55, à l'Est de la station des Dunes. Je n'ai vu aucune coupe.

Au Sud-Ouest et au Sud de Guyotville, les pentes rapides de la falaise sont sur deux points, interrompues par des replats couverts de grès éoliens qui commencent vers 50-55 mètres.

Conclusions. — Bien que peu nombreuses, ces données autorisent à admettre l'existence, au pied de la falaise de 100 mètres, d'une ancienne plateforme d'abrasion créée aux dépens de celle du niveau de 103 mètres et dont le bord supérieur devait être voisin de 60 mètres. L'indépendance des deux plateformes et des poudingues qu'elles supportent ne paraît pas douteuse.

Mais en l'absence de dépôts nettement littoraux le long du bord supérieur, on peut se demander si cette plateforme ne pourrait pas avoir une origine analogue à celle de la plateforme basse du niveau de 204 mètres. Cette hypothèse doit être écartée pour les raisons ci-après :

a) La présence au bord même de la falaise de 100 mètres et sur une épaisseur qui peut atteindre plusieurs mètres, de matériaux d'origine subaérienne, et surtout de cailloutis (plateaux d'El Meida, Sainte-Marthe, des Dolmens..., etc.) est inexplicable dans cette hypothèse ; leur dépôt est nécessairement postérieur à la retraite de la mer, et antérieur à la formation de la falaise.

b) Des grès éoliens très puissants formant deux chaînes de dunes, couvrent l'espace compris entre les plateformes attribuées au niveau de 60 mètres et le bord de la falaise de 100 mètres; sur plusieurs points ces dépôts n'ont pas modifié la

1. La station de la Trappe est à 1 km. au NE. de Staouëli près de l'embranchement du chemin d'Aiguebelle. — Bifurcation de la grande route et de ce chemin, 43,1.

topographie de ces plateformes (région au pied d'El Meida et à l'Ouest de la Croix-Blanche). Il faut en conclure que la création de la plateforme date d'une époque où le niveau de la mer était descendu bien au-dessous de 103 mètres, et que les dépôts éoliens signalés représentent des dunes contemporaines de ce niveau.

c) Enfin, comme dernier argument, j'ai constaté l'existence d'un niveau de 60 mètres sur un grand nombre de points de la côte algérienne (voir III[e] Partie) ; dans l'Isser, notamment, la grande plateforme littorale de Mandoura qui appartient à ce niveau, se lie vers l'amont à des terrasses alluviales d'une grande régularité.

Altitude et tracé de l'ancien rivage. — L'altitude sera déterminée dans la III[e] Partie : on verra qu'elle peut avec une grande probabilité être fixée à 60 mètres.

Le tracé adopté suit le pied de la falaise de 100 mètres en laissant à l'Ouest tous les affleurements rapportés au niveau de 60. Il est représenté par une courbe très régulière, concave vers l'Ouest et concentrique à celles des niveaux de 103 et de 148 mètres.

On ne doit d'ailleurs le considérer que comme approximatif dans toute la partie où les dunes masquent le substratum ; mais il est probable, étant donnée l'échelle de la carte, que les écarts sont très faibles.

VI. **Lignes de Rivage de 31 et de 18 mètres.** — L'espace compris entre le bord inférieur de la plateforme de 60 mètres et le littoral actuel est recouvert par une masse épaisse de dépôts éoliens. La nature du sous-sol ne nous est révélée que par les déblais retirés des puits ; malheureusement il est rare que ceux-ci puissent être étudiés en temps utile par les géologues. Il n'est donc pas étonnant qu'aucune trace d'un niveau de 31 mètres n'ait été reconnue jusqu'à présent dans l'ancien golfe de Chéraga entre Guyotville et le Mazafran.

Les mêmes causes rendent très difficile l'étude de la ligne de Rivage de 18 mètres au Sud du Ras Acrata. La seule coupe nette se trouve un peu en amont de l'embouchure du Mazafran, près de la station (A.c.17). Celle-ci est adossée à un escarpement de 5 à 6 m. qui limite un vaste replat, compris entre les courbes 9 et 20, incliné vers le Nord et terminé de ce côté par une petite falaise couverte de grès éoliens [1]. La base de l'escarpement est formée par les marnes tertiaires ; elles sont recouvertes par 4-5 mètres de poudingues marins stratifiés horizontalement, renfermant de petits graviers et des valves souvent roulées de *Pectunculus pilosus*. Le sommet des couches est à 9 m. 8 près de la gare, au point où elles se terminent sur le talus de la falaise ; vers l'amont on peut les suivre pendant plus de 100 mètres, sans que leur altitude se modifie d'une façon appréciable.

La surface du replat est couverte de grès éoliens et de sables, dont l'épaisseur augmente vers le Sud, où ils forment au pied des pentes un amas puissant coté 31,7, qui doit être considéré comme une ancienne dune littorale. A la base de la dune, dans une petite carrière, on voit à la cote 22 des valves de *Pectunculus* et de petits graviers noyés dans un grès très fin, qui semblent, comme je l'ai dit dans la I[re] Partie, avoir été accumulés par le flot au-dessus du rivage.

1. Rail devant la gare, 4,84 (nivellement du chemin de fer).

Vis-à-vis sur la rive droite, on retrouve les poudingues à l'altitude de 9-10 m. au Sud de la route et au Nord ; ils sont recouverts également par des grès éoliens très épais, en partie décomposés en sables rouges et qui s'élèvent très haut sur les pentes du Signal 141.

J'ai en outre constaté pendant le forage d'un puits situé à 1 km. 5 à l'Ouest de Staouëli, près de la route de Sidi Ferruch (A.b.1), l'existence à la cote 13-14 d'une nappe horizontale de poudingues [1] renfermant de petits galets de l'Atlas et des valves plus ou moins brisées de *Pectunculus pilosus*. Je rapporte provisoirement cet affleurement au même niveau que le précédent, et au même niveau que les poudingues qui couvrent le gradin le plus inférieur situé au pied du versant nord de Bouzaréah.

Comme je l'ai indiqué dans le chapitre consacré à ce massif, ce gradin inférieur paraît correspondre à un niveau de 18 mètres environ, dont l'existence et l'individualité seront discutées dans la III^me^ Partie.

VII. Observations sur les dépôts éoliens, les travertins et les dépôts marneux de l'ancien golfe de Chéraga.

1° Dépôts éoliens. — Chaque ligne de Rivage, au moins à partir du niveau de 204 mètres, paraît accompagnée par des dunes qui en jalonnaient autrefois le contour ; ces dunes sont d'autant mieux conservées qu'elles sont plus récentes.

A. *Dunes actuelles.* — Le rivage actuel est bordé par des dunes qui ne paraissent pas consolidées, du moins dans les parties accessibles à l'observation ; elles constituent deux chaînes AA séparées par le promontoire rocheux de Sidi Ferruch et disposées suivant deux arcs de cercle à concavité tournée vers le Nord-Ouest.

Leur altitude s'élève à 23-27 mètres entre l'oued Kerkour et le Mazafran ; elle atteint 37 mètres entre Staouëli et l'oued Beni Messous et décroit progressivement jusqu'au Ras Acrata où elle n'est plus que de 21 mètres ; au voisinage de Sidi Ferruch elle se réduit à une dizaine de mètres.

B. *Dunes anciennes postérieures a la ligne de Rivage de 148 mètres.* — L'ensemble des dunes anciennes est séparé des dunes récentes par un couloir étroit, souvent marécageux, assez bien marqué au Sud de Sidi Ferruch, parfois néanmoins encombré par des apports récents.

Les dunes des plus anciens niveaux (niveaux de 148 et au-dessus) constituent des amas plus ou moins isolés le long des rivages correspondants. Les autres couvrent depuis Baïnem jusqu'au Mazafran, presque tout l'espace compris entre le bord supérieur du plateau de 100 mètres et le couloir précité.

L'étude de détail de ces dernières permet d'y reconnaître plusieurs chaînes topographiquement indépendantes, et qui sont d'âge différent (fig. 33, 34) :

1. L'orifice du puits est à la cote 17-18.

a) La première que j'appellerai *Chaîne de Staoueli* (CC) est la mieux caractérisée ; elle se compose d'une série de mamelons alignés avec une très grande régularité dans la direction NE.-SW., et dont l'altitude est comprise entre 50 et 65 mètres. Elle commence à s'individualiser 400 mètres au Sud-Ouest de la station de la Trappe, où se dresse un mamelon éolien coté 53,4; elle est jalonnée dans cette direction par des mamelons cotés 65,5 entre les stations de Staouëli et de Sidi Ferruch, 56,7 entre l'oued Bridja et l'oued Kerkour, 63 sur la rive gauche de l'oued Kerkour, 50,3 rive droite du ravin des Voleurs et 49 rive gauche, 52 près de l'oued Amara, 53 et 61 au Sud et au Sud-Ouest de Zéralda. Plus au Sud, la chaîne est peu distincte ; mais il est rationnel de lui rattacher une partie des sables et grès de Sidi Meunif (cotés 46 à l'Ouest du Marabout), et une partie de ceux qui couvrent les pentes des plateformes de 148 mètres jusqu'au Mazafran; elle devait par suite comprendre le mamelon éolien situé au Sud de A.c.17 et coté 31,7, qui forme le bord supérieur de la plateforme de 18 mètres sur la rive gauche du Mazafran.

Sur le flanc oriental de cette chaîne, règne un couloir presque partout bien marqué, qui l'isole des dunes qui couvrent les pentes du plateau de 100 mètres.

La chaîne de Staouëli est certainement postérieure au niveau de 60 mètres, puisqu'elle se trouve à l'Ouest des replats et des dépôts marins de ce niveau.

b) A l'Ouest de cette chaîne, il semble que l'on puisse distinguer deux chaînons (BB), dirigés à peu près parallèlement aux dunes récentes et convergeant vers l'axe de la presqu'île de Sidi Ferruch. Je les réunirai sous le nom de *Chaîne de Sidi Ferruch.*

Le chaînon septentrional commence au Nord de Staouëli et se dirige au Sud-Ouest vers une ancienne redoute, en conservant des altitudes comprises entre 35 et 45 ; il est, sur une partie de son trajet, séparé par un large couloir de la chaîne de Staouëli.

Le chaînon méridional est moins net ; cependant avec la carte à grande échelle il est assez facile de le suivre sur le terrain; il est, en effet, presque partout séparé de la chaîne de Staouëli, par de légères dépressions, et il est jalonné par une série de petits mamelons isolés, cotés 30 au Nord-Ouest de la ferme Homolle, 22 au Sud-Ouest, 26,4 à l'Ouest de Zéralda, 31,5 au Sud-Ouest.

On peut admettre que plus au Sud il se dirigeait vers la gare du Mazafran, à peu près parallèlement à la chaîne de Staouëli, et passait par le petit monticule coté 17 environ, sur lequel est bâtie la ferme Alvado sur la rive droite du Mazafran, et par les grès éoliens de la gare du Mazafran qui recouvrent les poudingues du niveau de 18 mètres.

L'affleurement de poudingues A.b.1, rapporté au niveau de 18 mètres, étant à l'Est de la chaîne de Sidi Ferruch, cette chaîne est probablement plus récente que ce niveau.

Les chaînes de Staouëli et de Sidi Ferruch sont prolongées vers le Nord par des grès éoliens que l'on suit jusqu'à Guyotville; mais il est impossible d'y établir une séparation.

c) *Chaîne d'Ain Scala* (II). — A l'Ouest du rivage de 60 mètres, s'étend une

petite chaîne qui commence à s'individualiser dans la forêt de Saint-Ferdinand et peut être suivie vers le Nord-Est pendant près de 800 mètres ; elle est séparée de la précédente par un couloir en général bien marqué. Les cotes successives en partant du Sud-Ouest sont les suivantes : 64 à l'Est de Zéralda (cote 62 de la carte), 67 à l'Ouest du Marabout, 76,4 au Nord d'Ain Scala, 74,4 sur la rive gauche de l'oued Kerkour, 71,2 sur la rive droite de l'oued Bridja.

Plus au Nord et plus au Sud, elle se confond avec les grès éoliens qui couvrent les pentes de la falaise de 100 mètres.

Cette chaîne est évidemment plus récente que la ligne de Rivage de 60 mètres.

d) *Chaîne de Sainte-Marthe* (DD). — Les pentes qui limitent la falaise de 100 mètres sont masquées par des grès et sables éoliens très épais qui couvrent même le bord inférieur du plateau et des replats du niveau de 103 mètres, et s'étendent à l'Ouest jusqu'au rivage de 60 mètres.

Dans la région entre le Mazafran et la forêt de Saint-Ferdinand, ces anciennes dunes forment des placages où il est impossible d'établir des séparations topographiques ; mais un peu au Sud du Marabout, leur limite du côté de l'Est est jalonnée par une série de mamelons que l'on peut suivre pendant 1 kilomètre jusqu'à la Trappe ; leurs cotes sont indiquées ci-après :

85,2 au Sud du Marabout (point 71 de la carte), 90,9 au Sud-Est d'Ain Scala, 97 à 99 sur le bord inférieur du plateau Sainte-Marthe, 97,3 et 94 à l'Ouest de la ferme Maury (B.b.33), 102 près de la route de la Trappe, 110,7 à l'ancienne redoute (point 116 de la carte), 101,5 à la Croix Bourmont.

Plus au Nord, jusqu'à l'oued Beni Messous, les dunes qui prolongent cette chaîne, se confondent plus ou moins avec celles du niveau de 103 mètres, et avec les dunes plus récentes.

Le bord occidental de la chaîne de Sainte-Marthe longe, comme je l'ai dit plus haut, le rivage de 60 mètres ; il est jalonné entre le Marabout et la route de la Trappe, par une série de mamelons alignés suivant GG, séparés par une légère dépression des mamelons du bord supérieur, et par un couloir assez bien marqué de la chaîne d'Ain Scala. Les altitudes des points culminants sont en partant du Sud-Ouest : 85 à l'Est d'Ain Scala, 83,3 à l'Ouest de la ferme Maury, 87,6 près de la route de la Trappe.

La chaîne de Sainte-Marthe est nettement plus récente que le niveau de 103 mètres ; on peut la considérer comme contemporaine du niveau de 60 dont elle a respecté les plateformes au Nord de Staouëli et au Sud de Zéralda.

e) *Chaîne de la Trappe* (EE). — Elle est constituée par une puissante accumulation de grès éoliens orientée à peu près Nord-Sud qui occupe le bord de la plaine côtière de la Trappe entre le Couvent et l'oued Beni Messous, et le bord de la plateforme de 103 mètres sur le plateau des Dolmens ; elle a été coupée en deux par l'oued, et détruite en partie. Les points culminants en partant de la Trappe sont : 138,8 à la Croix Blanche, 142,5 (point 144 de la carte), 147 à 700 mètres au Nord-Est, 122,6 à Haouch Kala, 120 au Sud et au Sud-Est de B. b. 7.

En allant de la Trappe vers le Sud, la chaîne cesse d'être distincte ; mais elle est jalonnée par les amas de grès et de sables du bord oriental du plateau

Sainte-Marthe, par ceux des pentes au Nord-Ouest de la Consulaire et du plateau El Meida, et finalement par ceux qui couvrent la falaise au Nord de A.c.13.

Les dunes de la Trappe et des Dolmens appartiennent au niveau de 103 mètres; sur le plateau de la Trappe elles ont respecté les plateformes correspondantes qui s'étendent au pied occidental du plateau, et sur le plateau des Dolmens elles sont contemporaines, comme je l'ai montré, d'une époque où l'oued Beni Messous débouchait dans la mer près du point B.b.7, à une cote voisine de 105.

En résumé, en dehors des dunes récentes, il existe sur le versant occidental du Sahel, à l'Ouest des plateformes de 148 mètres, cinq chaînes de dunes anciennes; quatre d'entre elles sont d'un âge bien déterminé :

La chaîne de la Trappe EE appartient au niveau de 103 mètres ;

Celle de Sainte-Marthe DD au niveau de 60 mètres ;

Celle de Staouëli CC au niveau de 18 mètres ;

Celle de Sidi Ferruch BB à l'époque intermédiaire entre ce niveau et le niveau actuel ; les dunes de cette chaîne, correspondent à celles du Ras Acrata, de Guyotville, d'Hussein Dey, de la Rassauta, de Bérard, de la Salamandre, de Port-aux-Poules, dont une partie plonge actuellement dans la mer.

La cinquième chaîne est celle celle d'Ain Scala II ; bien qu'il n'y ait aucune trace visible d'un niveau de 31 mètres dans l'ancien golfe de Chéraga, je la rapporte à ce niveau, dont l'existence semble démontrée sur le littoral algérien (III[e] Partie).

C. *Dunes anciennes du niveau de 148 mètres.* — Les dépôts éoliens sont très développés le long du rivage de 148 mètres. Le bord supérieur des replats A.c.10, 11, 12, 13, et les pentes des contreforts A.c.2, 3, 5, sont couverts de grès éoliens plus ou moins décomposés en sables rouges dont l'épaisseur peut atteindre une vingtaine de mètres, et qui s'élèvent au voisinage de Maëlma jusqu'à la crête du Sahel ; ils sont également très développés sous la ferme Maëlma, au Sud d'Aumale, près de la Consulaire, au Sud et au Nord-Est de Saint-Ferdinand, au voisinage d'Ain Kala et au pied d'Ouled Fayet. Sous ce village, à l'Est de B.b.35, ils ont conservé la structure éolienne.

On retrouve des amas de même nature sur les deux rives de l'oued El Fouara, au cimetière de Chéraga, sur le plateau de la ferme Vidal et enfin, le long des pentes de Baïnem jusqu'à l'oued Djerbah entre la ligne de Rivage de 148 mètres et celle de 204 mètres ; ils se lient aux amas à structure éolienne de la Maison Forestière C.b.21.

D. *Dunes anciennes du niveau de 204 mètres.* — Les plateformes de ce niveau B. b. 2, 3, situées sur la pente sud de Baïnem sont couvertes ou bordées par des amas de sables rouges, parfois considérables. Des sables de même âge couvrent les pentes entre le village arabe des Beni Messous et le Dépôt de Mendicité et celles situées au Sud de Chéraga ; un petit paquet de grès éoliens se montre au point B.b.14, et un autre au point B.b.15 près d'Ouled Fayet. Ce dernier a conservé la structure feuilletée ; les feuillets plongent vers le Nord sous un angle de 10 à 15° environ.

A l'extrémité des promontoires qui terminent le plateau d'Ouled Fayet (B.c.1, 2, 9) le développement des grès et sables d'origine éolienne est extrêmement remarquable, surtout au voisinage du Ras ben Aden.

E. *Dunes anciennes des niveaux de 265 et de 325 mètres.* — Les amas de sables éoliens du domaine des Beni Messous et du cimetière d'El Biar peuvent être considérés comme représentant d'anciennes dunes du niveau de 265 mètres. Ce sont les seules traces que j'aie observées de dépôts éoliens de cet âge.

Je n'en connais d'autre part aucun que l'on puisse rapporter au niveau de 325 mètres.

F. *Hauteurs comparées des dunes anciennes.* — Autant qu'il est possible d'en juger par les relevés topographiques, la hauteur maximum des anciennes dunes sur le versant ouest du Sahel, mesurée au-dessus du niveau correspondant, ne paraît pas avoir varié d'une façon appréciable, comme le montre le tableau ci-dessous :

	Altitude maximum absolue	*Altitude au-dessus du rivage correspondant.*
Chaîne actuelle	37 mètres	37 mètres.
Chaîne de Sidi Ferruch	45	45
Chaîne de Staouëli (niveau de 18 m.)	65,5	47
Chaîne d'Ain Scala (niveau de 31 mètres)	76,4	45
Chaîne de Ste-Marthe (niv. de 60 mètres)	99 à 110,7	39 à 50 mètres.
Chaîne de la Trappe (niveau de 103 m.)	142,5 à 147	39 à 44

Les dépôts éoliens rapportés aux niveaux de 148 et de 204 mètres sont trop démantelés pour qu'il soit possible de tirer des conclusions rigoureuses de leur épaisseur actuelle.

G. *Structure des anciennes dunes.* — Des coupes nombreuses montrent que les chaînes postérieures au niveau de 148 mètres présentent presque toujours la structure en lits minces et plus ou moins inclinés qui caractérise les dunes actuelles. En général les couches plongent légèrement vers les directions comprises entre NNW. et SSW., et très fortement (30-45°) dans les directions comprises entre NNE. et S.

Au-dessus du niveau de 103 mètres, les amas éoliens sont généralement très altérés ; néanmoins quelques-uns (plateforme basse à l'Ouest et au pied d'Ouled Fayet, ravin à l'Est du village), ont conservé des traces très visibles de la structure éolienne.

Je reviendrai sur ces faits dans la IV^me^ Partie, et montrerai les conséquences que l'on peut en tirer au point de vue des anciens climats.

2° Travertins. — Les lignes de Rivage de 148, de 103 et de 60 mètres, sont jalonnées par des dépôts travertineux avec traces de plantes et de coquilles terrestres, qui se sont formés le long des falaises littorales créées par la mer aux dépens des plateformes du niveau précédent.

Au niveau de 148 mètres appartiennent les travertins de Maëlma, de la ferme Maëlma, d'Aumale et du ravin de Saint-Ferdinand.

Au niveau de 103 mètres se rapportent ceux du Couvent de la Trappe (B.b.29), d'Haouch Kala (B.b.23) et du plateau de Baïnem.

Au niveau de 60 mètres on peut attribuer les travertins de la ferme El Meida (A.c.14) et ceux du plateau de la forêt de Saint-Ferdinand (A.c.15). Il est probable que les explorations ultérieures permettront d'augmenter considérablement cette liste. Je n'ai pas mentionné les deux petits affleurements B.b.18 et B.b.36 qui se trouvent dans des ravins créés par les eaux pluviales et non sur des falaises côtières. Leur dépôt a probablement commencé dès le début du creusement du vallon où ils se trouvent, creusement d'abord rapide, mais qui s'est ensuite ralenti, grâce à la résistance des poudingues à l'érosion ; il a cessé dès que le creusement du cours d'eau principal a été suffisamment avancé pour déterminer le drainage de la nappe superficielle.

Dans cet ordre d'idées, les travertins de B.b.18 correspondraient à la ligne de Rivage de 103 mètres (comme ceux d'Haouch Kala) et les travertins B.b.36 à celle de 60.

3° Marnes blanches. — Immédiatement au-dessus des plateformes d'abrasion à substratum sahélien ou pliocène, on observe sur un grand nombre de points et à toutes les altitudes des amas parfois très étendus de marnes blanches dont la couleur contraste d'une façon saisissante avec celle de ce substratum. Elles ne sont nulle part recouvertes par les poudingues marins, mais seulement par des matériaux alluviens et éoliens de la plaine côtière.

Les principaux points où j'ai constaté leur présence sont les suivants en partant des plus élevés :

Pentes au Sud-Est du cimetière de Saint-Ferdinand, vers 180 mètres ;

Plateau de la ferme Vidal, à l'Est de la carrière B.b.18, vers 160 mètres ;

Falaise du plateau de Baïnem en B.b.5, à l'altitude de 147 mètres ; elles forment un petit amas associé à des travertins ; j'y ai recueilli un exemplaire d'*Helix* ;

Pont de la Trappe (B.b.29) : marnes et travertins associés, vers 115 mètres ;

Extrémité du plateau de la Trappe au Sud-Ouest de B.b.31 vers 105 mètres ;

Plateau B.c.35 entre l'oued Boukandoura et l'oued Sidi Arrach, vers 102 mètres ; des marnes blanches y recouvrent les poudingues marins et sont recouvertes par les grès éoliens ;

Pentes nord des plateaux A.c.12 et A.c.13, vers 95 mètres ; marnes blanches recouvertes par des sables et des cailloutis ;

Falaise d'El Meida, marnes blanches au-dessus des travertins, au Nord-Ouest de A.c.14, vers 90 mètres.

4° Minerai de fer en grains. — Je mentionnerai en terminant la présence à la surface des anciennes plateformes littorales, de pisolithes d'oxyde de fer hydraté : le sol en est parfois couvert (plateau au Sud d'Aumale vers 184, plateau de 100 mètres entre l'oued Boukandoura et l'oued Sidi Arrach).

CHAPITRE III. — Versant est du Sahel et Bassin de l'oued Kerma.

Les lignes de Rivage observées sur le pourtour du massif de Bouzaréah et de l'ancien golfe de Chéraga, se retrouvent toutes sur les versants est et sud, à l'exception de celles de 60, de 31 et de 18 mètres qui ne pénètrent pas dans la Mitidja entre le Mazafran et l'oued Kerma. Ces lignes de Rivage sont égalements jalonnées par des replats d'altitudes concordantes, le plus souvent très nettement caractérisés ; celle de 204 mètres est accompagnée d'une plateforme basse. Mais les recherches dans la région comprise entre Kouba, Saoula et Baba Ali, se heurtent à des difficultés nombreuses.

Le substratum sur une grande partie de cette région est formé, jusqu'à une altitude de 150-160 mètres, par un complexe puissant de marnes, de sables plus ou moins cimentés, et de poudingues marins avec galets de l'Atlas, disposés en couches plongeant légèrement vers l'extérieur du massif ; partout où ce complexe existe, la présence de grès et de poudingues marins sur la surface des replats n'est plus une preuve décisive de leur formation par abrasion (fig. 41).

D'autre part, la nature perméable du sous-sol et le voisinage d'Alger ont déterminé la création de nombreuses propriétés closes et par suite peu accessibles ; en dehors de ces propriétés, les coupes sont rares ou mauvaises.

Enfin, la largeur de la zone qui sépare les principaux niveaux étant notablement plus grande que dans l'ancien golfe de Chéraga, les pentes générales sont plus faibles et les diverses plateformes sont par suite moins distinctes.

Il résulte de ces particularités, que pour résoudre les problèmes soulevés par la recherche des anciens rivages, on est le plus souvent dans l'obligation de s'appuyer avant tout sur les données fournies par l'étude topographique détaillée. Cette étude, qui est devenue possible depuis l'achèvement des levés de précision, serait néanmoins insuffisante, si les résultats n'étaient pas corroborés par d'autres faits d'ordre géologique, et notamment par la présence de nombreux amas de graviers de plage typiques sur la surface ou sur le bord supérieur des replats. La fréquence de ces amas dans la région considérée, contraste avec leur rareté relative dans l'ancien golfe de Chéraga ; elle paraît être la conséquence du moindre développement des dépôts d'origine subaérienne.

I. Ligne de Rivage de 204 mètres. — Entre Alger et le Bois de Boulogne, je ne connais aucune preuve de son existence ; les constructions s'opposent d'ailleurs aux investigations.

Au contraire, entre le Bois de Boulogne et le Ras ben Aden,, on peut suivre sur près de 10 kilomètres, les traces d'un ancien rivage dont l'altitude devait être très voisine de 200 mètres ; elles sont représentées par une série de replats créés aux dépens du Pliocène ancien, inclinés vers le Sud ou vers l'Est ; des poudingues marins peu épais, reposant directement sur le Pliocène ancien, et des graviers de plage, leur sont souvent associés et attestent leur origine marine.

1° Entre la Colonne Voirol et l'oued Kerma. — La tranchée de la colonne Voirol, sépare deux mamelons aplatis : celui au Nord, coté 211, est occupé par des propriétés privées ; celui au Sud coté 209,7, porte le Bois de Boulogne, dont le substratum est formé par la mollasse pliocène à éléments anguleux de Bouzaréah. Sur le versant nord du Bois, un petit replat bien marqué et compris entre les cotes 190 et 194, est couvert ainsi que les pentes qui le dominent par des graviers de plage typiques (grains de quartz prédominants et très petits quartzites, les uns et les autres souvent très aplatis) noyés dans des sables rougeâtres ; quelques éléments plus gros (4-5 centimètres) leur sont associés. Le développement des graviers à dragées est surtout remarquable sur le chemin, 100 mètres à l'Ouest de la Ruine (C.b.39) ; leur épaisseur atteint un mètre. L'altitude maximum des graviers ne paraît pas dépasser 207 à 208.

En descendant vers Belcourt par le chemin des crêtes, les graviers de plage disparaissent bientôt, et le sol est couvert par des sables provenant de la décomposition de la mollasse. A l'Ouest du plateau de la redoute (C.b.40), affleurent à 176 des poudingues marins peu épais (1 m. à 1 m. 50), très fossilifères (valves de Pélécypodes), légèrement inclinés vers le Sud et qui ravinent la mollasse ; ils renferment quelques débris anguleux de Bouzaréah, et des galets roulés (1-3 centimètres) originaires de l'Atlas.

Replat des Thermopyles, au Sud du passage : 120 mètres sur 30, à la cote 203 ; non exploré.

Replat de la Villa des Hirondelles (C.b.41). — 630 mètres sur 100 entre les cotes 195 et 201 ; pente moyenne 1 °/₀ ; la partie culminante est presque horizontale sur près de 300 mètres et comprise entre 200 et 201. La mollasse à débris anguleux qui forme le substratum, est couverte par des sables rouges, renfermant par places des graviers très roulés de quartz blanc (1-2 centimètres) associés à quelques quartzites de l'Atlas. Au Sud-Est de la villa, vers 194, les quartz blancs prédominent ; plus au Sud, on ne voit que des sables rouges éoliens avec très petits grains roulés de quartz.

Replat à l'Ouest. — 220 mètres sur 70-80, entre les cotes 208 et 203 : couvert de sables rouges sans débris anguleux, et par suite probablement éoliens.

Un autre petit replat se montre au Sud-Ouest du précédent à la cote 204,2.

Replats du Clos Saint-Georges. — La villa est entourée par une série de petits replats situés à des altitudes très voisines de 200 mètres : elles sont un peu plus élevées au Nord, un peu plus faibles au Sud.

Le plus intéressant (C.b.42) est à 200 mètres à l'Est du Clos ; il a 120-130 mètres de diamètre et est coté 200,2 [1]. La mollasse à débris anguleux qui constitue le substratum est couronnée par un banc de poudingues marins épais de 1-2 mètres, renfermant des galets roulés de l'Atlas (1-3 centimètres) ; il affleure à la cote 200. Au-dessus, il y a un petit paquet de marnes jaunes où j'ai vu des débris d'*Ostrea*, et enfin des sables rouges graveleux, qui se sont accumulés sur la pente occidentale où leur épaisseur atteint plusieurs mètres. Les éléments

1. Ferme Gilles de la carte à 1/20000.

proviennent surtout de l'Atlas, ceux originaires de Bouzaréah ne sont toutefois pas rares; les uns et les autres sont en général très petits (2-8 millimètres), mais beaucoup ont 1-2 centimètres; les grains et graviers roulés de quartz blanc abondent.

Deux petits replats cotés 200 et 205 se montrent au Nord de la villa; un autre de 450 mètres se développe à l'Ouest entre les cotes 200 et 206; je ne les ai pas explorés; mais j'ai observé au Nord du dernier, à la cote 195, un gros amas de graviers à dragées, visible dans les tranchées de la route.

Au Sud-Ouest s'étend un grand replat sablonneux coté 196,5, et enfin au Sud-Est un plateau circulaire d'une centaine de mètres de diamètre, coté 195,5 et limité au Sud par des pentes rapides; ce dernier est couvert de grès tufacés éoliens, sous lesquels apparaît à 193, un banc de 2 mètres de poudingues marins, très fossilifères (valves brisées) avec petits éléments de l'Atlas, plus rarement de Bouzaréah. Ce banc fait évidemment partie de la même nappe que les poudingues de Gilles, et il doit en être de même pour les poudingues que l'on voit au Sud-Est dans le sentier de Tixerain à la cote 190.

Replat à l'Ouest du Vieux-Marabout (C.b.43). — Il mesure 200 mètres Nord-Sud, et se développe entre les courbes 200 et 203 ; la plus grande partie est couverte de sables rouges avec très petits grains roulés de quartz blanc, qui constituent un piton culminant à 210 mètres. Près de la ferme située au Nord, sur le chemin du Marabout, les champs sont remplis à la cote 199, de graviers roulés de quartz blanc, mélangés de petits quartzites; l'aspect de ces graviers est caractéristique et ne laisse aucun doute sur l'origine littorale du dépôt. Au Sud de la ferme à la cote 200, la partie supérieure de la mollasse a été remaniée et renferme de nombreux grains et graviers de même nature (1 cm. et au-dessous). Les graviers de plage cessent sur les pentes au Nord du Marabout dès que l'on atteint une cote voisine de 206-208.

La présence d'un banc de poudingues sur la pente sud-ouest du replat, vers 200, est très probable, étant donnés les nombreux débris que j'ai observés dans les champs.

Il est intéressant de faire remarquer qu'à 500 mètres environ au Sud-Est il existe un autre plateau coté 195,5 qui correspond exactement à celui signalé au Sud du Clos Saint-Georges, et au delà duquel le terrain s'abaisse rapidement de 10-15 mètres.

2° Entre l'oued Kerma et le Ras Ben Aden. — C'est dans cette région que se terminent, à des cotes très voisines de 200, les contreforts aplatis issus d'El Achour, de Maison-Blanche et d'Ouled Fayet. Sur toute leur étendue on trouve en abondance des quartzites de l'Atlas associés à des sables rouges; le plus souvent ils sont disséminés à la surface du sol, mais sur quelques points, notamment entre Draria et El Achour, ils forment des amas de plusieurs mètres. Les quartzites bruns dominent, et leur grosseur très variable est en moyenne de 3-6 centimètres; les galets de 8-10 centimètres ne sont pas rares; quelques-uns atteignent 15-20 cm.; beaucoup de petits graviers leur sont associés; les quartz blancs ne sont abondants que vers l'extrémité inférieure des contreforts.

Environs du village de Kaddous. — La plateforme de la rive gauche de l'oued Kerma est représentée sur la rive droite, immédiatement au-dessus des carrières, par un replat coté 200-205, et plus au Sud par un autre situé à 200 mètres. Tous deux sont couverts de sables renfermant des graviers de l'Atlas. Au Nord-Ouest des carrières, il y a un autre replat de 300 m. de longueur, entre les cotes 199 et 200 ; je ne l'ai pas exploré.

Au Sud de la bifurcation des chemins de Saoula et de Tixerain, s'étend un replat sablonneux de 600 mètres sur 100-150 (C.b.44), enveloppé par la courbe 200 et dont le point le plus élevé se trouve près du bord méridional à 207,8 [1]. Ce bord est couvert de sables rouges (1-2 mètres), sous lesquels apparaît une nappe de graviers très petits (8-15 millimètres), roulés et souvent très aplatis, composés de quartzites bruns et de quartz blancs. Ces derniers sont extrêmement abondants ; le sable rouge dans lequel ils sont inclus renferme d'innombrables grains roulés (2-3 millimètres) de quartz et de quartzites. Quelques galets de l'Atlas plus gros (4-5 centimètres) se montrent çà et là.

Sous le plateau, près du cimetière arabe, affleurent à la cote 200, des poudingues marins à petits graviers de l'Atlas, presque horizontaux, qui s'étendent probablement jusqu'à l'extrémité sud.

Un talus rapide conduit à un replat (C.c.1) coté 191-193, couvert de sables très épais, renfermant des grains et petits galets de quartz blanc et plus rarement des quartzites.

Plateau d'El Achour (rameau à l'Est de Draria) (C.c.2). — C'est un replat étroit de 600 mètres de longueur, situé en majeure partie au Sud du chemin de Kaddous où il se termine à la cote 198, mais qui devait autrefois se prolonger au Nord, jusqu'au pied des pentes où se trouve un replat bien marqué à 206,7. Il est couvert de sables et de graviers de l'Atlas, mélangés de quelques galets plus gros (2-5 centimètres) ; les grains et graviers de quartz blanc sont fréquents. Des sables probablement éoliens se montrent sur les pentes au Nord.

Le plateau est limité par un talus rapide qui conduit à un replat inférieur coté 187-190 (C.c.3) ; en 1904, on voyait encore à cette cote, une épaisse accumulation de sables rouges avec d'innombrables dragées blanches typiques (2 à 10 millimètres, plus rarement 10-15) auxquelles s'associaient de nombreux graviers de l'Atlas. Plus au Sud, en descendant, les galets de quarzites bruns prédominent, et comme ils dominent également sur le plateau au Nord de Draria, il en résulte que les graviers à dragées sont compris entre deux niveaux de cailloutis très différents comme composition et grosseur.

Plateau d'El Achour (rameau central). — Le substratum est formé par des grès pliocènes sans galets ; à l'extrémité se trouve un vaste replat de 550 mètres sur 100-150 compris entre les courbes 197 et 205 ; il est couvert de nombreux quartzites auxquels s'associent des quartz blancs, plus abondants vers l'aval qu'en amont. Au Nord, le terrain s'élève avec une pente sensiblement plus forte que celle du replat (2,1 % au lieu de 1,4 %).

1. Embranchement du chemin de Tixerain près du bord nord, 202 m.

Le talus rapide qui descend vers le fond du ravin est interrompu à 189,5 par un replat d'une centaine de mètres sur lequel il y a des quartzites, et auquel correspond sur la rive droite de l'oued, à l'Ouest de la ferme Nacef Krodja, un autre replat (C.c.5), coté 188-190 et de 3-400 mètres de diamètre. La surface de ce dernier est couverte de sables rouges avec très petits graviers de quartz et de quartzites (5 à 10 mm.), mélangés de galets plus gros (2 à 5 cm.) ; les quartz blancs abondent ; l'épaisseur du dépôt peut atteindre 1-2 mètres.

Plateau d'El Achour (*rameau occidental*) (C.c.4). — Il se termine par un replat isolé, coté 204,6 et couvert de sables rouges sous lesquels apparaissent des graviers colorés (2-4 cm.) avec éléments blancs fréquents ; les mêmes graviers se montrent sur les pentes au Nord, vers 207.

Plateau de Maison-Blanche (*rameau oriental*). — Il est terminé par un replat de 200 mètres compris entre les cotes 200 et 205 et couvert de cailloutis bruns de l'Atlas (4-5 cm.).

Plateau de Maison-Blanche (*rameau occidental*) (B.c.10 et fig. 38). — Il s'étend sur près de 3500 mètres, depuis la redoute Deschiouad près d'Ouled Fayet jusqu'au mamelon coté 202, situé au Sud du cimetière de Baba Hassen (C.c.7) [1]. Au Nord de ce mamelon, la surface générale, abstraction faite des ravinements, se maintient au-dessous de 206 pendant près de 1200 mètres, et les cotes de tous les témoins de l'ancien plateau oscillent entre 200 et 205. Le sol est couvert de cailloutis de l'Atlas qui ont souvent 8-10 centimètres dans la partie septentrionale, mais qui sont beaucoup plus petits à l'extrémité sud.

A l'Est du cimetière, le mamelon coté 206, qui est un peu plus élevé que le plateau, est formé de sables avec petits graviers roulés de quartz blanc et de quartzites [2].

Au Sud du cimetière une pente légère conduit à un replat coté 193, qui s'abaisse en se ramifiant vers le Sud-Ouest et le Sud. La branche ouest se termine à un petit piton aplati coté 191 [3] (B.c.36), couvert de graviers de plage de quelques millimètres, parmi lesquels les quartzites dominent, tandis qu'au-dessous se montrent des galets beaucoup plus gros (2-5 centimètres) ; sous ces derniers, affleurent vers 186, des poudingues à très petits éléments roulés, siliceux et calcaires, dont l'origine marine ne m'a pas paru douteuse, bien que je n'y aie pas vu de fossiles. Le replat C.c.6 se termine à la cote 185 ; l'ossature est constituée par les grès pliocènes jaunes sans galets de l'Atlas ; ils sont recouverts par des cailloutis de l'Atlas qui, à une croisée de chemins, à la cote 190, se transforment sur une épaisseur de 1 mètre à 1 mètre 50, en graviers de plage presque exclusivement composés de grains de quartz blanc de 4-5 millimètres. Sur la pente terminale, on voit à la cote 183, des poudingues marins qui ravinent le Pliocène ; le banc épais de 2 mètres, plonge très légèrement vers le Sud ; il est formé d'une alternance de

1. La porte du cimetière est à la cote 201,26 ; la cote 216 de la carte doit être supprimée.
2. La vue du point 206 mérite d'être signalée.
3. Cette cote doit être substituée à la cote 197 de la carte.

lits minces de grès durs remplis de petits graviers de l'Atlas, et de bandes de sables jaunes provenant évidemment du Pliocène dont ils renferment parfois des fossiles. Dans les grès durs, il y a de nombreuses traces de Pélécypodes. Le replat le plus oriental se termine à la cote 177 ; il est couvert de galets roulés.

Immédiatement à l'Ouest du plateau de Maison-Blanche, s'étendent les diverses ramifications du plateau d'Ouled Fayet étudiées précédemment.

En résumé, entre le Bois de Boulogne et le Ras ben Aden, il existe une série de replats inclinés vers le Sud ou le Sud-Est et dont les altitudes prises près du bord supérieur sont remarquablement concordantes et très voisines de 205 m. ; ils se lient au Ras ben Aden à ceux du versant ouest. Une partie d'entre eux sont recouverts par des graviers de plage, et par des poudingues marins ayant à peu près la même inclinaison ; des sables et grès éoliens se montrent sur quelques-uns et sur les pentes qui les dominent.

La formation de ces replats doit par suite être attribuée à une abrasion ; ils représentent les débris d'une ancienne plateforme littorale, créée par la mer à une époque où elle stationnait à une altitude comprise entre 200 et 210, puisque les poudingues marins s'élèvent à 200 mètres et que les graviers de plage paraissent rester en dessous de 210 mètres. On verra dans le Chapitre V que l'altitude réelle peut être fixée à 204.

Un peu en dessous de cet ancien rivage, on trouve des traces d'une plateforme basse très étroite, dont l'altitude très uniforme, est voisine de 190 mètres ; il est rationnel de la considérer comme l'équivalent de la plateforme basse de Chéraga et d'Aumale ; elle est sur un grand nombre de points couverte de graviers de plage.

3° Autres traces d'un niveau de 204 mètres existant dans le bassin de l'oued Souar et autour de Douéra. — Entre la ligne de Rivage de 204 mètres qui vient d'être décrite et la Mitidja, on observe un certain nombre de faits qui indiquent qu'à l'époque où la mer atteignait ce niveau, elle entourait et isolait les collines de Douéra et des Beni Abdi, et que les formes générales du chenal de Douéra sont le résultat de son action.

A. *Collines de Douéra et des Beni Abdi.*

Sur les flancs de ces collines, il existe une série de replats dont l'altitude se maintient entre 200 et 205.

Replat du Kef-el-Amar (B.c.38 et fig. 35). — C'est un mamelon isolé de 60-80 mètres de diamètre, coté 205, qui se trouve au Sud de l'Hôpital ; il est couvert de 3-4 mètres de graviers de l'Atlas, la plupart siliceux, ayant 7-8 centimètres et très roulés. A la base, vers 200, j'ai découvert un mince affleurement horizontal de poudingues et de grès plus ou moins sableux, ils sont remplis de petits graviers et galets siliceux, et renferment de nombreuses empreintes de valves de Pélécypodes.

Entre Douéra et les Oulad Bel Hadj. — La dépression qui sépare le ravin des Oulad Mendil du bassin de l'oued Souar est occupée par une série de replats dont les altitudes sont comprises entre 200 et 206 ; l'extrémité méridionale de la colline des Beni Abdi est également terminée par un replat de 140 mètres de longueur, compris entre les mêmes limites.

Il en est de même pour le plateau à l'Est de Crescia ; il est formé par une succession de replats dont les altitudes oscillent entre 204 et 207. Seul, le dernier replat à l'Est, atteint la cote 210 ; mais c'est un îlot de grès de Draria horizontaux, couronné par une nappe épaisse de cailloutis de l'Atlas, et sur sa pente orientale on retrouve deux replats cotés 203,8 (C.c.17) et 200,7. Au pied du premier, vers 190, le sol est couvert de sables rouges remplis de graviers de quartz blanc et de quartzites. Je n'ai pas observé de poudingues sur le plateau.

B. *Chenal de Douéra* [1] (fig. 38).

Les collines de Douéra (230-232) sont séparées de l'extrémité Sud des plateaux d'Ouled Fayet et de Maison-Blanche par le plateau de Douéra. Indépendamment de sa pente générale vers Crescia, ce plateau présente sur la rive droite de l'oued Souar une pente légère vers le Nord : près de Douéra, son bord supérieur est à 190, tandis que son bord inférieur se termine brusquememt à la cote 180 au-dessus de la profonde coupure créée par l'oued. Sur la rive gauche, les replats de la plateforme basse du niveau de 204 mètres semblent se rattacher à ce plateau et en marquer le bord supérieur de ce côté.

Le plateau de Douéra est coupé du côté de l'Ouest par le profond ravin de l'oued El Amar ; le seuil légèrement concave, limité par cette coupure, s'étend entre le ravin du Kef El Amar et le plateau de Sainte-Amélie, en se maintenant sur près de 1500 mètres à des altitudes comprises entre 186 et 191 ; il se soude à ce dernier vers 191. Le seuil de Douéra fait face au seuil d'Haouch Scalladji dont l'altitude (188 mètres) et la situation topographique sont identiques.

En aval de Crescia et de Baba Hassen, le plateau de Douéra se rétrécit sur les deux rives, et comme il a été, en outre, très raviné, son prolongement est beaucoup moins distinct. Il semble cependant que l'on puisse lui rattacher la série de petits replats marqués sur la carte ; leur altitude sur la rive droite s'abaisse progressivement vers l'Est et ils cessent au voisinage du rivage de 148 mètres.

L'étude géologique met en évidence quelques faits importants ;

a) Toute la surface du plateau est couverte de cailloutis de l'Atlas en général peu épais, composés surtout de quartzites bruns (8-10 centimètres), *très roulés*. Des sables rouges sont presque toujours associés aux cailloutis ; ils constituent aussi des amas distincts, dans lesquels les galets font totalement défaut (Est de Douéra, cimetière de Crescia, Est de Baba Hassen, etc.).

Ces divers dépôts diffèrent complètement de ceux qui encombrent le lit des rivières torrentielles issues de l'Atlas, et il est impossible de leur attribuer une origine exclusivement alluviale ; il ne paraît pas douteux qu'ils ont été remaniés par la mer, et que c'est à ce remaniement qu'ils doivent leurs caractères actuels.

b) Cette conclusion est confirmée par la présence, sur divers points, de graviers de plage typiques, et de poudingues marins.

1. Seuil près de l'Église de Douéra, 189,9. — Cimetière, 185,9. — Replats à 500 m. au Nord du cimetière, 188 et 190. — Replat à 1200 m. au Nord du même, 191. — La cote 198 attribuée à la ferme située à 1500 m. au NE. du cimetière doit être remplacée par 183,6. — Pont sur l'oued Souar (route de Dély Ibrahim), 139. — Bord de la plateforme à 500 m. au Sud-Est, 180. — La ferme à l'Est de B.c.68 est cotée 195 et non 186.

J'ai déjà cité les graviers de plage des points C.c.6 et B.c.36 ; les mêmes graviers couvrent le point B.c.37, au Nord du kilomètre 19,170 ; le sol est formé à la cote 185 par une accumulation d'épaisseur indéterminée de sables rouges remplis d'innombrables grains et graviers de quartz blanc et de quartzites de 2-12 millimètres ; les quartz blancs dominent.

On trouve aussi de petits graviers de plage à la cote 183 en C.c.8 ; ce sont surtout des quartzites.

En C.c.9, à la cote 179 [1], le sol est couvert sur plusieurs mètres par des sables rouges avec grains de quartz très roulés de quelques millimètres, tandis qu'un peu à l'Est vers 171, les quartzites dominent et atteignent plusieurs centimètres.

Des poudingues en couches sensiblement horizontales affleurent sur plusieurs points. Indépendamment de ceux signalés au Sud de C.c.6 à la cote 183, et en B.c.36 à la cote 186 [2], il existe un affleurement à l'Est de C.c.9 à la cote 165 ; la roche est remplie de petits graviers de l'Atlas surtout siliceux, et j'y ai vu des traces de coquilles marines ; enfin, à 500 mètres au Nord-Est de Crescia, en C. c. 18, les murs en pierres sèches renferment de nombreux blocs de poudingues d'aspect marin provenant du défoncement du sol ; ils sont comme ceux de la rive gauche à une cote voisine de 165.

On peut tirer de ces données les conclusions suivantes :

a) La mer de 204 mètres a entouré les collines de Douéra et des Beni Abdi, qui formaient au milieu d'elle des îlots correspondant à ceux des cimetières de Sainte-Amélie et de Maëlma ;

b) Abstraction faite de la coupure de l'Oued Souar et des ravinements plus récents le plateau de Douéra est une ancienne vallée à fond légèrement concave, descendant vers le N.E, et qui a été, dans ses grandes lignes, créée par la mer. Ebauchée à l'époque de la mer de 265 mètres, elle a acquis ses *formes générales* pendant la période où le niveau était voisin de 204 mètres ; elle formait à cette époque un chenal sous-marin ;

c) Le chenal de Douéra, prolongeait vers l'Est celui de Sainte-Amélie qui a la même origine et qui est du même âge ; la zone intermédiaire a été détruite par la dénudation ultérieure.

En partant de ces conclusions, et en admettant par anticipation, l'extension sur le versant est du niveau de 148 mètres, il est facile d'interpréter d'une façon simple les autres faits observés dans la région de Douéra.

Carrière de Douéra et poudingues du Douar Xéria [3]. — Au Sud-Ouest de l'hôpital, sur le chemin qui descend vers la Mitidja, on trouve une petite colline cotée 183,7 (B. c. 66) dont la base est formée par 3-4 mètres de poudingues marins,

1. C'est le point marqué 176 sur la carte.

2. Sous la ferme 198 (1500 m. au NE. de Douéra) dont la cote réelle est 183,6, j'ai vu, vers 175, des blocs de poudingues avec coquilles marines qui paraissent provenir d'un affleurement voisin. Je les cite à titre documentaire.

3. La carrière a été signalée et décrite par M. Ficheur lors de la Réunion de la Société géologique de France, en Algérie (*B. S. G. F.* (3), XXIV, p. 965).

activement exploités ; ils sont disposés en lits minces, tantôt durs, tantôt sableux, rappelant par leur aspect les poudingues d'Haouch Scalladji et de Sainte-Amélie. Les lits inférieurs qui reposent à la cote 175 sur les marnes pliocènes, sont assez durs, très fossilifères (valves d'*Ostrea*, *Pectunculus*...) et renferment de nombreux galets de quartz et de quartzites de faibles dimensions (5-6 centimètres); les lits supérieurs sont composés de galets plus petits et sont moins consistants. La stratification est horizontale, sauf au Sud, où les lits se relèvent sous un angle de 15-20°, sans apparence de cassure ; on y observe souvent des traces de stratification diagonale. Au-dessus des poudingues il y a 2 m. 5 de sables et graviers jaunâtres, disposés en lits horizontaux, et enfin des sables rouges graveleux, provenant de la décomposition des précédents et formant au milieu d'eux des poches rubéfiées.

Le contrefort qui se détache du signal de Douéra et se dirige vers le Sud-Ouest, paraît avoir eu autrefois jusqu'au point 202 une altitude assez uniforme voisine de 200-205, si l'on en juge par les témoins qui le jalonnent. Le point 202 est couronné par des grès jaunes, sans galets, du type de Draria qui reposent sur les marnes plaisanciennes. Au delà vers le Sud-Ouest, le terrain s'abaisse brusquement à 190,7 d'abord, puis à 177. A partir de ce dernier point, la partie supérieure du contrefort est constituée par un petit plateau B.c.40 formé par les mêmes marnes, long de 500 mètres, large seulement de 40-50, et que limite à la cote 155 un talus assez rapide d'une quinzaine de mètres. Sur le bord ouest affleure une nappe de poudingues marins (valves de Pélécypodes) épaisse de 1,50 à 2 mètres ; elle commence vers 172 et se termine à 155 ; sa pente est donc de 3 % environ vers le Sud-Ouest (fig. 35),

En rapprochant ces données de celles déjà acquises, on voit que l'on peut considérer les poudingues de la carrière de Douéra et du douar Xéria comme les débris de cette nappe basse du niveau de 204 mètres, dont nous avons suivi les traces tout le long du versant ouest, et qui existe sur le versant sud sous le seuil d'Haouch Scalladji et près des Zatria (A.c.28 et 29). A l'époque où la mer de 204 mètres qui enveloppait le Sahel, créait le chenal de Sainte-Amélie et celui de Douéra, les seuils qui limitent actuellement ces deux dépressions, faisaient partie d'une vaste plateforme inclinée au Sud vers la Mitidja où les profondeurs étaient beaucoup plus grandes, et qui s'étendait jusqu'à l'Atlas en se relevant en fond de bateau.

C'est sur cette plateforme que se sont déposés les poudingues du douar Xéria, de Douéra et du seuil d'Haouch Scalladji. On remarquera que les poudingues du douar, de même que ceux des points A.c.28 et 29, d'Aumale, de la ferme Maëlma, du cimetière de Chéraga, etc., se terminent à 150-155 mètres, comme si les nappes dont ils ont fait partie avaient été uniformément coupées à une altitude voisine de 150 mètres.

Poudingues des Oulad Bel Hadj et de la traverse de Baba Ali. — Les douars des Oulad Bel Hadj (C.c.16) sont installés en partie sur un replat couvert de sables et de graviers sous lesquels affleurent à la cote 170 environ des poudingues marins à éléments siliceux et calcaires, sensiblement horizontaux.

Sur le col coté 157,4, que franchit le chemin de Saoula à Baba Ali (C.c.15) on trouve un petit lambeau de 4-5 mètres d'épaisseur de grès et poudingues marins en couches également horizontales : les éléments schisteux et calcaires de l'Atlas sont assez fréquents et atteignent parfois 7-10 centimètres ; la cimentation est souvent faible et parait superficielle ; on y voit de gros débris de bivalves. Au-dessus il y a des cailloutis où les éléments calcaires dominent.

Par leur altitude et leur situation topographique, ces deux lambeaux semblent appartenir à la plateforme basse du niveau de 204 mètres ; j'hésite toutefois à admettre ce rattachement, parce que dans cette région les grès et poudingues de Saoula commencent à prendre un grand développement.

4° Tracé de la Ligne de Rivage. — Ce tracé ne soulève aucune difficulté entre le Bois de Boulogne et le Ras ben Aden ; il suit le bord supérieur des replats littoraux. Je ne l'ai pas prolongé le long des falaises de Mustapha, parce que jusqu'à présent, on n'y a découvert aucun indice de l'existence de la ligne de Rivage de 204 mètres. Je me suis borné à indiquer que le rivage devait probablement, à partir de la Colonne Voirol, se diriger d'abord au Nord-Ouest, puis au Nord.

Dans la région des collines de Douéra et des Beni Abdi, l'ancien rivage suivait le pied des îlots qui représentent les débris de la plateforme de 265 mètres ; je ne l'ai pas tracé pour ne pas surcharger la carte.

II. Ligne de Rivage de 148 mètres. — Cette ligne de Rivage est jalonnée jusqu'à l'oued Kerma par une série de plateformes littorales, très faiblement inclinées vers l'extérieur ; elles sont en général plus étendues que celles du niveau précédent, et bien caractérisées, pour la plupart, par les dépôts qui les recouvrent ou jalonnent leur bord supérieur ; toutes sont limitées par des pentes rapides, et leur extension a dû autrefois être beaucoup plus grande.

A partir du niveau de 148 mètres, les poudingues marins que l'on observe à la surface des plateformes paraissent le plus souvent appartenir au système des grès et poudingues de Saoula et de l'oued Ouchaïa très développés dans la région (fig. 41) : il est par suite difficile de s'appuyer sur leur présence pour établir l'origine marine des plateformes, et c'est pour ce motif que je me suis abstenu de les indiquer sur la carte. J'ai fait exception pour quelques affleurements qui reposent directement sur le Pliocène ancien, à l'Ouest de Saoula et dans la région des Arcades et de Kouba, en raison de l'intérêt particulier qu'ils présentent.

1° Entre Fort l'Empereur et les Arcades. — Les constructions rendent les recherches à peu près impossibles. M. Ficheur a découvert cependant dans la rue Sidi Brahim à Mustapha, à la cote 125, un petit lambeau de poudingues marins (C.b.46), qui me paraît devoir, en raison de son altitude, être rattaché au niveau de 148 mètres ; son épaisseur atteint 1 m. 50 à 2 mètres. La stratification est sensiblement horizontale ; les débris nombreux et souvent assez gros qu'il renferme (30-40 centimètres) proviennent presque tous de Bouzaréah ; ils sont tantôt anguleux,

tantôt roulés ; les petits galets et grains de quartz blanc abondent. J'y ai recueilli quelques quartzites roulés de l'Atlas, et un fragment indéterminable de Pélécypode.

2° Plateau des Arcades [1]. — Les pentes rapides qui descendent des hauteurs au Sud de Belcourt sont interrompues vers l'altitude de 150 mètres, par une série de replats qui semblent avoir fait partie d'une vaste plateforme de 7-800 mètres, inclinée vers la baie avec une pente très voisine de 1,6 %; elle s'arrête actuellement aux escarpements qui dominent le Jardin d'Essai, mais elle devait autrefois s'étendre au loin vers le Nord-Est. Le long des pentes, on trouve du Nord au Sud, les replats du Cimetière (145-150), de la villa Mohamed ben Zenaï (145-150), du clos Mustapha supérieur (141 mètres) et de la villa Corsi el Djeloua (144 mètres) (D.b.2) [2]; l'escarpement est bordé par le replat des Arcades (134 mètres) (D.b.1) et par un autre beaucoup plus vaste, au Sud-Est, compris entre les cotes 127 et 129.

Le substratum de la plateforme est constitué par la mollasse à éléments anguleux de Bouzaréah; au-dessus, près du bord inférieur, affleurent sur un grand nombre de points, des poudingues marins. Au fort des Arcades, ces poudingues sont fossilifères et renferment de nombreux galets roulés de l'Atlas (5-6 centimètres), siliceux et calcaires; leur épaisseur est de 7-8 mètres; ils paraissent horizontaux dans les coupes, mais en réalité plongent légèrement vers l'Est. Leur base est à 123 près du fort, et ils s'élèvent dans l'intérieur à 130. En allant vers la villa Sesini on les voit affleurer à 131 dans une carrière; à 400 mètres au Sud-Est des Arcades sur le sentier, ils sont à 119; enfin, au Sud de Corsi el Djeloua, il y a à la cote 132, un banc de grès et de poudingues marins à petits éléments.

Les poudingues et la mollasse sont recouverts partout par des cailloutis, associés à des sables plus ou moins abondants. Sur les replats voisins des pentes supérieures (Cimetière de Belcourt), ces cailloutis sont composés surtout de quartzites de l'Atlas dont le diamètre peut atteindre 5-6 centimètres ; mais sur les replats situés à l'Est, les graviers à dragées présentent un développement remarquable. Je citerai en particulier les points suivants.

Mamelon au Sud de Corsi el Djeloua (coté 144; D.b.2). — Le sommet, sur une étendue de plusieurs hectares, est couvert par *plusieurs mètres* de sables rouges, remplis de grains très roulés de quartz blanc; les dimensions de l'immense majorité sont comprises entre 2 et 5 millimètres ; il y a en outre de nombreux petits graviers de quartz et de quartzites de l'Atlas (1-2 centimètres et parfois plus).

Villa Sesini. — A 80 mètres au Sud de la villa, dans les talus du chemin Laurent Pichat, j'ai vu en 1905, un gros paquet de graviers de plage à dragées blanches; l'altitude était de 140 mètres.

Replat au Sud-Est des Arcades. — Les graviers à dragées abondent au Sud-Est du fort, près du sentier, à la cote 127.

L'abondance des graviers à dragées sur le plateau des Arcades est d'autant plus significative que près des pentes supérieures, les quartzites de plusieurs

1. Repère à l'entrée du fort des Arcades, 126,83. — Le terrain naturel à l'emplacement du fort devait autrefois s'élever à 134 m. environ. — Chemin devant la porte de la villa Sesini. 135,7.

2. Point 136 de la carte.

centimètres dominent, et qu'en dessous des graviers à dragées, on voit réapparaître les mêmes quartzites.

Sur un grand nombre de points, les sables rouges et les grès jaunes sans galets dont ils dérivent, recouvrent les cailloutis ; leur épaisseur peut atteindre plusieurs mètres (carrière entre la villa Sesini et les Arcades, replat au Sud-Est du fort, etc.). L'aspect des grès est nettement éolien. Au Sud-Est de la villa Sesini, il y a un affleurement de marnes d'un blanc jaunâtre vers 137, qui paraissent superposées aux grès.

3° Entre l'oued Kniss et le Pénitencier de Birkhadem. — Sur la rive droite de l'oued Kniss, on observe une série de replats qui correspondent exactement à ceux de la rive gauche ; ils ont également fait partie autrefois d'une même plateforme d'abrasion qui commençait vers 145 au pied des hauteurs qui dominent Birmandreis et s'inclinait vers l'Est et le Sud-Est avec une pente voisine de 1 %. Les limites actuelles de la plateforme sont marquées du côté de l'Est par la falaise d'Hussein-Dey, et au Sud-Est par celle de Vieux-Kouba qui domine de 20-40 mètres les replats du niveau de 103 mètres.

Replat de la villa Alcay (D.b.5). — 550 mètres sur 250, entouré par la courbe 145 ; son point culminant est à 146,8 ; il bute à l'Ouest contre un relief mollassique coté 165, et est couvert de sables renfermant de très petits graviers roulés de quartz blanc.

Replat C. b. 45. — Il est situé au Sud-Ouest du précédent et au-dessus de la Laiterie bretonne ; il mesure 3-400 mètres sur 80, se détache nettement des pentes molassiques vers 148 et se termine vers 140. En dessous des sables qui le recouvrent, on voit affleurer dans le chemin creux à l'Est, à la cote 142, des grès et poudingues marins à petits éléments de l'Atlas, parmi lesquels de nombreux quartz blancs. Les lits sont minces, faiblement inclinés ; les grès sont souvent à peine cimentés. L'épaisseur du système paraît considérable et elle augmente notablement vers le Sud. Je considère ces couches comme appartenant à l'ancien remplissage du bassin de Saoula et de Birkhadem ; leur partie supérieure seule aurait été remaniée à l'époque du niveau de 148 mètres.

Au Sud-Est des deux replats précédents, on en trouve deux autres qui les prolongent dans cette direction.

Replat de l'Orphelinat Saint-Charles. — 530 mètres sur 100, entre les courbes 130 et 125 ; non exploré ; le soubassement paraît formé par des grès et poudingues en continuité avec ceux de la Laiterie bretonne.

Replat du Marabout el Garridi (D.b.7) (fig. 41). — Son altitude est de 137 mètres près du Marabout ; il est couvert de sables auxquels s'associent, par places, de nombreux galets de l'Atlas ; des marnes blanches à *Ostrea* dont l'épaisseur atteint 15-20 mètres, affleurent sous le Marabout, et semblent s'étendre sur une partie de la plateforme : on les retrouve en effet, à 500 mètres au S.W. de Vieux-Kouba, où elles reposent à la cote 130 sur un amas de galets siliceux et calcaires, et

vers la cote 137 dans le chemin au Sud de la villa Alcay sous les sables qui recouvrent le replat.

Sous les marnes du Marabout, vers 110, apparaissent des grès et poudingues marins, qui correspondent à ceux de Saint-Charles, et ravinent les calcaires à Mélobésies.

Du côté de l'Est, l'extrémité de l'ancienne plateforme est marquée par le plateau d'Omar et par les mamelons de Kouba.

Plateau d'Omar (D.b.6). — 500 mètres sur 450. La partie culminante cotée 137 est recouverte par plusieurs mètres de sables rouges remplis de très petits grains de quartz blanc (1-4 millimètres) sous lesquels se montrent dès que l'on descend de quelques mètres, d'innombrables grains et graviers de quartz blanc dont le diamètre atteint souvent 7-8 millimètres et parfois 10-15 ; de petits quartzites leur sont associés. Plus bas, vers 126, on voit du côté du Sud-Ouest affleurer une nappe de galets de quartzites, surtout bruns, de 7-8 centimètres de diamètre. Ces sables et graviers reposent sur des grès et poudingues à petits éléments de l'Atlas, épais de 3-4 mètres environ, et formés de lits minces, presque horizontaux, qui ont raviné la mollasse sous-jacente dont les couches sont également à peu près horizontales.

Mamelons de Kouba. — Celui du Séminaire qui est coté 126, et celui à l'Ouest du village qui est coté 125, se rattachent naturellement au plateau d'Omar. Des poudingues marins horizontaux affleurent vers 107 (base) sur le versant nord du Séminaire et au Sud-Ouest de Kouba où ils ravinent à la cote 105 la mollasse calcaire; ils paraissent correspondre à ceux d'Omar et des Arcades.

4° Entre le Pénitencier et l'oued Kammelousset. — Dans cette region sillonnée par des cours d'eau importants, la dénudation subaérienne a créé une topographie extrêmement compliquée ; l'exploration du terrain, à l'aide de la carte à 1/10000, permet cependant d'y reconnaître l'existence d'une série de replats dont l'individualité est d'autant mieux accusée que les pentes qui les limitent sont plus raides ; ils sont, en général, allongés parallèlement à la direction des ravins qui les séparent, et n'ont qu'une étendue très restreinte dans le sens perpendiculaire. Leur surface est souvent couverte de graviers de plage, tandis que les sables forment sur les pentes qui les dominent ou en descendent, des amas plus ou moins considérables. Le développement des graviers de plage est surtout remarquable à l'Ouest de l'ancien camp de Tixerain ; ils constituent près du bord supérieur des replats, de véritables cordons littoraux d'altitudes très semblables et qui jalonnent l'ancien rivage.

Le substratum des replats est jusqu'à Saoula formé par les grès et poudingues de Saoula à graviers de l'Atlas ; c'est seulement à partir de Saoula, dans le fond du golfe créé par la mer de 148 m., que les grès de Draria affleurent à la surface.

Replat de la Ferme Margerelle (C.b.49). — On peut le considérer comme formé de deux parties séparées par une légère dépression, d'origine plus récente : l'une au Nord (200 mètres sur 60) qui interrompt les pentes de la mollasse, est limitée

par les courbes 145-146 ; je ne l'ai pas explorée ; l'autre plus vaste au Sud (250 mètres sur 200), est enveloppée par la courbe 135 et a son point culminant à 138; le sol de cette dernière est sablonneux sur une épaisseur de plusieurs mètres. Sous les sables, près de la ferme, on voit vers 136 des graviers de plage à quartz blanc, mélangés de petits quartzites bruns. Des sables, dont l'origine éolienne est prouvée par l'absence ou la rareté des débris anguleux, couvrent toutes les pentes au Nord.

Le vaste *plateau du Pénitencier* (D.c.1) se rattache topographiquement au précédent [1]. Sa surface, surtout à l'Est, est couverte de sables rouges éoliens épais de plusiers mètres, renfermant seulement de très petits grains de quartz roulés de 1-2 millimètres ; au Nord, et au Sud près du Marabout de Sidi Embarek [2], les graviers de l'Atlas de 2-3 centimètres abondent, mais sont mêlés de nombreux grains de quartz blanc et de quartzites. Au Sud-Est du Marabout, les marnes prennent un grand développement et constituent toute la pente qui conduit à la plateforme de 100 mètres.

Replat C.b.48. — Ce replat remarquable par sa grande longueur et sa faible largeur (480 mètres sur 55), se détache des pentes vers 152 et se termine à la cote 143: la pente moyenne est donc de 1,8% ; mais celle de la partie inférieure est beaucoup plus faible. Le sol est formé sur plusieurs mètres par des sables rouges, remplis de grains roulés (1-5 millimètres) de quartz blanc, et de quartzites mélangés de galets plus gros (2-4 centimètres); il y a par places des graviers à dragées blanches typiques. En descendant le talus rapide qui limite le replat au Sud, on voit les quartzites de l'Atlas devenir plus nombreux et plus gros ; on trouve ensuite, vers 135, des marnes et finalement les grès et poudingues de Saoula en plaquettes minces horizontales. Ces mêmes poudingues affleurent sous le bord septentrional du replat, vers 140.

Replat de la villa Matthiessen (C.c.19.) — Près de la villa, un ressaut de quelques mètres, visible sur la route même, conduit à un replat de 450 mètres sur 30-40, compris entre les cotes 146 et 135; il est couvert par 1-2 mètres de sables rouges avec petits graviers blancs et colorés qui reposent sur les grès et poudingues de Saoula.

Ce replat se lie intimement vers le Sud à deux autres de moindre étendue, cotés respectivement 147 immédiatement au pied de l'ancien camp, 148 sur le bord de l'oued Kerma. Ce dernier est couvert de sables avec quelques rares galets de l'Atlas ; il est isolé au Nord, par une légère dépression, d'un petit monticule coté 159,5 (C.c.14) qui paraît constitué au moins à la surface par des sables rouges très épais et des grès éoliens. Les sables renferment des bandes lenticulaires remplies de petits grains de quartz blanc de 2 à 8 millimètres, auquels s'associent des grains de quartzites ; on y voit aussi quelques rares galets de 1-2 centimètres ; l'abondance des quartz blancs est saisissante. Je considère ce monticule comme le débris d'un appareil littoral contemporain du rivage de 148 mètres.

1. Cote du Pénitencier, 132,6 près de l'angle Sud-Est. — Replat, 500 m. au NE. de celui de la ferme Margerelle, 134-135.

2. Cote du Marabout, 131,8.

Replat des Oulad Saoula (C.c.13) (fig. 39). — Il mesure 7-800 mètres, entre les courbes 137 et 148; très étroit près des pentes (50-60 mètres), il s'élargit vers le Sud-Est (250 mètres environ). Un ressaut de 8-9 mètres le divise en deux parties distinctes.

Le replat supérieur B dont le bord sud-est est un peu plus élevé que celui qui touche aux pentes, est couvert par une nappe de sables et de graviers dont l'épaisseur croit vers l'aval et atteint finalement une dizaine de mètres. A la surface les sables ne renferment que de très petits grains de quartz de 2-4 millimètres; mais en descendant vers le replat C, le diamètre des grains augmente et peut atteindre 1 à 2 centimètres ; des grains et graviers de quartzites en nombre moindre sont associés aux quartz. Les graviers forment des lentilles au milieu des sables qui en sont plus ou moins privés ; ils sont parfois cimentés.

Sur le replat C, la couverture de sables est mince ; ils sont jaunâtres et remplis de grains et de petits graviers (2-3 centimètres) de quartz et de quartzites.

Le substratum dont le tracé peut être approximativement figuré par le pointillé *a b c*, est constitué sous le replat B par les grès de Draria sans galets de l'Atlas [1], horizontaux, et sous le replat C par les mêmes grès surmontés d'une nappe mince de poudingues à petits éléments de l'Atlas. Au delà, vers le Sud-Est, on ne trouve plus que les grès et poudingues de Saoula, en couches sensiblement horizontales.

On peut conclure de ces faits que la plateforme *a b c* est une plateforme d'abrasion, sur le bord supérieur de laquelle se sont accumulés des sables rouges et des graviers correspondant à un ancien cordon littoral, formé à une époque où le niveau de la mer devait se trouver un peu en dessous de la cote 152.

Les poudingues à petits éléments du replat C sont peut-être contemporains de l'abrasion. Quant à la plateforme D, qui est couverte de sables et de cailloutis, on peut la considérer comme un lambeau d'une ancienne terrasse alluviale créée par l'oued pendant le creusement de la vallée.

Replat de la villa Ben Hamdam (C.c.12). — 300 mètres sur 50-60, compris entre les cotes 140 et 150 ; il est couvert de sables rouges avec très petits grains blancs de 1-3 millimètres sous lesquels apparaissent des quartzites de 5-8 centimètres ; le substratum est formé par les grès de Draria. Près du bord supérieur, se dresse le mamelon de la villa, coté 156, entièrement formé de sables rouges épais de plusieurs mètres ; il a l'aspect d'une ancienne dune littorale.

Replat au Sud-Ouest. — De l'autre côté du ravin, on voit entre 130 et 145 un replat bien marqué de 420 m. de long ; près du bord supérieur les pentes sont couvertes jusqu'à 155-160 par des sables rouges épais de 2-3 mètres, qui sont remplis de grains de quartz blanc très roulés de 3-6 millimètres.

Replat C.c.11 (fig. 40). — C'est un des plus remarquables de la région. Il a la forme d'une ellipse de 420 mètres sur 100 ; le contour est limité par la courbe 150 ; la surface est plane et horizontale. Le sol est formé par une masse épaisse (plusieurs mètres) de sables rouges remplis de grains de quartz blanc

1. Il est intéressant de noter que le puits E a rencontré les marnes plaisanciennes fossilifères à une cote voisine de 132.

de 2-3 millimètres, avec rares petits graviers de l'Atlas (6-8 centimètres au plus). Sur la pente est, on voit à partir de 145 mètres affleurer de très nombreux galets de l'Atlas, ce qui semble indiquer que les sables rouges surmontent une nappe de graviers.

Près du bord supérieur se dresse un mamelon dont le point culminant est à 156,9 [1]; il est entièrement constitué par des sables rouges avec grains et graviers de quartz blanc (4-15 millimètres) mélangés de quartzites de mêmes dimensions, mais en nombre beaucoup moindre; les très petits éléments dominent. L'aspect est caractéristique et rappelle le cordon littoral des Oulad Saoula.

Il semble qu'il y ait sur les pentes vers 140, un affleurement de poudingues marins à petits éléments de l'Atlas (blocs dans les murs).

Replat C.c.20. — Horizontal, 250 mètres sur 50, à la cote 140, couvert par une nappe de poudingues marins (1-2 mètres) avec graviers de l'Atlas reposant sur les grès de Draria, et dominé au Nord par un petit monticule de sables éoliens, coté 153. Au Nord-Ouest, le mamelon C.c.10 coté 160, est constitué par des sables rouges qui renferment des lentilles de graviers de plage (grains et graviers de quartz blanc de 3-9 millimètres); il y a aussi des grains et des galets de quartzites; les sables dominent dans les parties supérieures.

Replat C.c.21. — 400 mètres sur 250, coté 149, couvert de sables rouges avec grains de quartz blanc et quelques graviers de l'Atlas de 4-5 centimètres. Un peu plus bas, les graviers de l'Atlas siliceux et calcaires sont très nombreux, et il y a des traces de poudingues marins (blocs isolés)[2].

Replat C.c.23. — Le sommet de la colline qui sépare l'oued Souar de l'oued Kammelousset est formé sur plus de 1000 mètres par une succession de petits plateaux séparés par des dépressions légères, et dont les altitudes décroissent vers l'Est (148, 144, 138, 137). Le plus bas est recouvert par 2-3 mètres de sables rouges avec innombrables graviers blancs dont la grosseur varie de quelques millimètres à un centimètre; la blancheur du sol, après une pluie légère, est comparable à celle de la neige. Il y a aussi, mais en nombre moindre, des graviers de l'Atlas. Une chute rapide limite ce plateau et conduit à un replat situé à la cote 125, couvert de quartzites bruns.

En remontant vers l'Ouest, on voit les graviers blancs s'élever sur le plateau 138; mais un peu plus loin, ils sont mélangés à de nombreux graviers bruns.

Replats au Sud de l'oued Kammelousset. — Sur la rive droite de l'oued on trouve deux replats semblables au précédent, qui viennent converger près du chemin de Saoula à Baba-Ali; ils sont tous deux couverts de petits graviers de l'Atlas, mais je n'y ai pas vu de graviers à dragées. Celui au Nord, qui est symétrique du replat de la rive gauche, a 550 mètres entre les courbes 130 et 150; il y a des traces de poudingues marins à petits éléments, reposant vers 130, sur les grès de Draria; celui au Sud se développe sur 600 mètres entre les courbes 135 et 143.

1. C'est la cote 166 de la carte.

2. J'ai indiqué sur la carte cet affleurement ainsi que les deux précédents, en raison de leur faible épaisseur et du lien qui semble exister entre eux et les plateformes qui les supportent.

Il semble résulter de tout ce qui précède, que les poudingues de C.c.11, 13, 20 et 21, peuvent avec une grande probabilité être considérés comme contemporains des plateformes sur lesquelles ils reposent. Leur épaisseur est très faible ; ils ravinent les grès de Draria, et s'ils étaient plus anciens, il faudrait supposer qu'il y a eu deux abrasions successives à des altitudes presque identiques. Les poudingues des Arcades, au contraire, paraissent nettement plus anciens que la plateforme qui les supporte : ils n'en occupent que le bord inférieur, sont très épais et se lient d'autre part à ceux du Séminaire qui font partie intégrante des couches de l'oued Ouchaia et de Saoula. Ces couches ayant été manifestement ravinées tout le long de la ligne de Rivage de 148 mètres, on est conduit à admettre que les poudingues des Arcades, d'Omar, de Kouba, d'El Garridi, s'élevaient primitivement bien au-dessus de leurs affleurements actuels, et que les vastes plateformes dont ils constituent en partie le substratum, ont été créées à leurs dépens et aux dépens du Pliocène sous-jacent.

5° Conclusions. — En résumé, entre les Arcades et la Mitidja, en passant par Saoula, sur une étendue de près de 10 kilomètres, on trouve une série de replats inclinés vers l'extérieur, qui commencent uniformément vers 145-150 et se terminent en aval, à des distances plus ou moins grandes des pentes, par des talus rapides qui conduisent aux replats de 103 mètres.

Ce sont les débris d'une ancienne plateforme littorale autrefois continue, et qui s'étendait bien au delà de ses limites actuelles. Son origine marine est prouvée par la présence, sur la surface des replats, de graviers de plage ou exceptionnellement de poudingues marins, et près de leur bord supérieur, de cordons littoraux graveleux ou sablonneux.

L'altitude de la mer devait être très voisine de 150, car les plateformes ont pour la plupart leur bord supérieur vers cette altitude et les cordons littoraux de graviers de plage ou de sables qui les bordent, ne dépassent pas 160 mètres. La concordance de ces résultats avec ceux obtenus sur le versant ouest du Sahel et sur le versant nord de Bouzaréah est complète, et ne peut laisser aucun doute sur l'horizontalité dans toute cette étendue de la ligne de Rivage correspondante. On verra dans le Chapitre V que son altitude peut être fixée à 148 mètres.

Le tracé de l'ancien rivage en partant de cette donnée ne présente aucune difficulté, dans la région étudiée, entre la Mitidja et les Arcades. Le long des falaises de Mustapha il n'est qu'approximatif, car on ne dispose que du jalon fourni par l'affleurement C.b.46. On remarquera qu'à l'époque du niveau de 148 mètres il existait à l'Ouest de Saoula un golfe assez profondément enfoncé dans les terres ; l'existence de ce golfe est vraisemblablement liée à celle du chenal de Douéra, créé pendant le niveau précédent.

III. Ligne de Rivage de 103 mètres. — Comme la précédente, cette ligne de Rivage est jalonnée par des replats bien caractérisés, qui interrompent brusquement la continuité des pentes et sont pour la plupart limités par des talus plus ou moins rapides qui aboutissent au plateau de la Mecque. A partir de Kouba en allant

vers l'Ouest, tous les replats ont été créés aux dépens des grès de Saoula et de l'oued Ouchaïa.

1° Falaises de Mustapha. — Les constructions et les escarpements rendent les recherches, sinon impossibles, du moins extrêmement difficiles. Je me bornerai à signaler les faits ci-après :

Le Palais d'Eté est construit sur une vaste plateforme comprise entre les courbes 95 et 105. (C.b.50).

Sous le boulevard Bru, il y a également un grand replat limité par les mêmes courbes.

Enfin, a l'intersection du boulevard Bon Accueil et du chemin de la Solidarité (C.b.47), M. Ficheur a découvert un petit affleurement de poudingues marins fossilifères, à peu près horizontaux; je l'ai visité avec lui et j'évalue son altitude à 80 mètres ; il est aujourd'hui masqué par un mur. On doit logiquement le rattacher au niveau de 103 mètres puisque les poudingues situés au-dessus (C.b.46) appartiennent à celui de 148 mètres.

2° Replats de Kouba. — Le Fort est bâti sur une vaste plateforme D.b.8, qui avant sa construction était entourée presque entièrement par la courbe 110; elle butait à cette cote contre la colline du Séminaire (126 mètres) dont la base est constituée par la mollasse. Au Sud-Est un court talus à 5 % conduit à un plateau de 200 mètres, situé à la cote 99; un petit replat isolé coté 91 lui succède et est limité à l'Est par une pente très rapide qui descend jusqu'au fond du ravin de l'oued Ouchaïa coté 25 environ.

La plateforme du fort est recouverte par une couche épaisse de limon argilo-sableux, sous laquelle j'ai vu autrefois, du côté nord, des marnes blanches. En dessous, les fouilles exécutées lors de l'établissement du fort ont atteint, entre 103 et 106 dans le fossé de gorge, un puissant amas de sables rouges avec petits grains et graviers de quartz blanc. Des poudingues marins se montraient à la même cote, et paraissaient ravinés par les graviers.

Bien que le plateau inférieur soit peu accessible, j'ai pu, près de son bord externe, au-dessus du chemin qui suit la rive gauche de l'oued, constater l'existence vers la cote 75-80 de poudingues à très petits graviers de plage dont les bancs, très faiblement inclinés, remontent probablement jusqu'au fort.

Au Sud du village, il y a un autre plateau de 400 mètres sur 100, entre les courbes 95 et 100, avec un point culminant à 101. Les grès et poudingues du système de l'oued Ouchaïa qui en forment l'ossature, affleurent sur un grand nombre de points et sont exploités dans une carrière près de la route. La surface est couverte de sables avec très rares galets de l'Atlas ; ceux-ci se montrent seulement sur les pentes : ils sont siliceux et calcaires. (D.b.9).

La coupe de la carrière est particulièrement intéressante. La base cotée 97 est constituée par des grès fins, massifs, avec vides de coquilles bivalves, et quelques galets de l'Atlas très roulés ; puis viennent des grès en lits minces, souvent peu cimentés, et finalement jusqu'à la cote 101 des poudingues avec galets de quartz prédominants, au milieu desquels sont disséminés des fragments roulés de coquilles

marines; les couches paraissent plonger légèrement vers l'Est. Au-dessus, jusqu'à 105-106, on trouve des graviers à dragées blanches avec sables rouges ; les grains de 3-6 millimètres dominent, mais beaucoup ont de 6 à 12 millimètres ; les quartzites sont relativement moins nombreux. Les sables rouges forment aussi des poches profondes (1 m. 50 à 2 mètres) au milieu des grès et poudingues sous-jacents. Enfin par-dessus le tout s'étend un manteau épais de sables et de grès éoliens sans galets qui masquent les pentes au Nord jusqu'au chemin de Vieux-Kouba coté 117 environ.

L'extrême abondance des graviers et poudingues à éléments de plage sur tout le replat du Fort de Kouba entre 105 et 75 mètres, leur présence ainsi que celle de sables éoliens sur celui de la carrière, enfin le contraste entre ces dépôts et ceux qui affleurent sur les pentes à un niveau plus bas, tous ces faits semblent indiquer que les deux replats sont des surfaces d'abrasion, créées par la mer à une époque où son niveau était voisin de la cote 100, et aux dépens des grès et poudingues de l'oued Ouchaïa et de Saoula, qui ont été plus ou moins profondément remaniés au voisinage de la surface d'abrasion.

4° Replat du cimetière de Kouba (D.b.10). — Le cimetière [1] se trouve sur le bord supérieur d'un replat de 370 mètres environ d'étendue, compris entre les cotes 95 et 109, et couvert de sables argileux rouges avec grains de quartz roulés. Le petit replat situé à 600 mètres au Sud-Est et à la cote 90,4 représente probablement un témoin de l'ancienne plateforme ; je ne l'ai pas visité.

5° Plateau D.b.11. — 500 mètres sur 230 entre les cotes 96 et 104 ; il est couvert de sables renfermant quelques rares galets de quartz, et dont l'épaisseur peut atteindre plusieurs mètres ; ils forment vers le milieu une petite bosse cotée 102. Un peu en dessous affleurent des marnes blanches et jaunâtres très épaisses, que l'on voit près du bord supérieur vers 105-110, et qui descendent sur les pentes jusqu'à 90 environ. Des poudingues et grès marins, en couches plongeant légèrement vers le Sud-Est, se montrent entre 75 et 85.

Un replat isolé coté 87,6 à 750 mètres au Sud-Est est probablement une dépendance du précédent.

6° Replat D.c.2. — 230 mètres sur 120 entre les cotes 100 et 106, le substratum est formé par des marnes jaunes à grumeaux calcaires ; par-dessus il y a des galets de l'Atlas et des sables. Ces derniers couvrent toute la pente au Nord-Ouest jusqu'au Pénitencier et présentent sur le plateau un très grand développement. Ce sont probablement d'anciennes dunes contemporaines du niveau de 103 mètres.

7° Plateau D.c.3. — Vaste plateau formé de deux branches qui se réunissent au pied du talus rapide qui descend du marabout de Sidi Embarek. Près de la jonction entre 109 et 112, le sol est couvert de sables sans galets, qui forment un petit ressaut de 2-3 mètres, à l'Est duquel commence vers 107-108 le replat oriental ; ce replat, entièrement marneux, mais couvert par places de sables sans galets, s'étend vers l'Est pendant près de 900 mètres et se termine

1. Chemin devant la porte du cimetière, 110,4.

à la cote 87 : la pente est d'environ 1,7 %. La branche méridionale que je n'ai pas explorée, se termine à 101.

8° Replat de Sidi Moussa (D.c.4) [1]. — Étroit replat formé de marnes jaunes à grumeaux calcaires, compris entre les cotes 95 et 106 ; il a 500 mètres de longueur. La surface est couverte de sables rouges.

9° Plateau des Blockhaus.— Au Sud de l'embranchement de Maison-Carrée, la route de Laghouat suit pendant 1500 mètres un seuil étroit, aplati, qui sépare le profond ravin de l'oued Kerma des affluents du bassin inférieur de l'Harrach ; son altitude se maintient entre 97 et 105. Dans la partie nord, le substratum est formé par des grès et poudingues du système de Saoula ; au Sud et à l'Est, les marnes dominent ; et leur épaisseur atteint 15-20 mètres. C'est seulement vers leur base que l'on voit réapparaître des bancs peu épais de poudingues marins.

Le seuil est couvert de sables rouges et de graviers de l'Atlas. Les sables forment des amas considérables sur plusieurs points ; ce sont eux notamment qui constituent les deux mamelons isolés, cotés 108 et 109,5 et situés respectivement au Nord et au Sud de la ferme Méridja. La légère dépression qui les sépare (C.c.25) est occupée entre les cotes 95 et 100 par des graviers de plage typiques; la plupart sont des quartz blancs de 3-5 millimètres ; mais il y a aussi beaucoup de galets de 12-15 millimètres. Au Nord, près du kilomètre 12,7, le plateau qui est coté 106 (C.c 26) est nivelé par une nappe de sables rouges de 1-2 mètres, remplis de petits grains (3-4 millimètres) et de graviers, principalement de quartz blanc ; ils reposent sur des poudingues marins horizontaux à petits éléments qu'ils ont ravinés, et sur des marnes. A un niveau un peu plus bas, on voit presque partout affleurer des cailloutis de l'Atlas renfermant de nombreux débris calcaires et schisteux.

Si l'on rapproche ces faits du grand développement des sables vers le Nord, au Clos des Blockhaus notamment (C.c.24) et jusqu'à la route de Saoula, on est conduit à admettre que l'ancien rivage coupait très obliquement la vallée de l'oued Kerma, dont il était séparé par un cordon littoral sablonneux qui empêchait l'oued de s'écouler directement vers le Nord-Est. C'est un phénomène analogue à celui qui se manifeste actuellement à l'embouchure de la Macta. Cette hypothèse est confirmée par le fait de l'existence sur la rive droite de l'oued Kerma, en aval du moulin, et à 50-60 mètres au-dessus du thalweg, de trois petits replats d'altitudes décroissantes : 106,9, 105 et 103, et couverts de cailloutis. Après l'abaissement du niveau de base, l oued Kerma, réuni peut-être à l'Harrach, a pendant un certain temps coulé au Sud de la dernière Redoute dans la direction de la Ferme Modèle, et c'est à cette époque qu'il a déposé les cailloutis que l'on observe le long de la route entre les kilomètres 13,9 et 14,1 à une cote voisine de 90 (D.c.5). Dans ces cailloutis épais de 3-4 mètres les éléments calcaires dominent et sont assez bien roulés ; j'y ai vu une valve d'*Ostrea* très roulée qui provenait problablement du bassin en amont ; leur stratification est horizontale, et marquée par des intercalations graveleuses dans lesquelles les grands axes des galets sont horizontaux ; certains bancs sont assez fortement cimentés.

1. C'est le Marabout désigné sur la carte sous le nom de Si Ahmed.

Résumé. — La remarquable concordance des altitudes des replats et la présence de dépôts à caractère nettement littoral près de leur bord supérieur, ne peuvent laisser aucun doute sur l'existence le long du versant nord-est du Sahel, d'une ligne de Rivage voisine de 100 mètres, qui correspondait par suite à celle du versant ouest. L'altitude de la mer était inférieure à 107 et supérieure à 100. On verra (Chapitre V) qu'elle était en réalité de 103 mètres. Cette mer a créé sa plateforme aux dépens des grès et poudingues de Saoula et de l'oued Ouchaïa. Sur les points où le ressac était le plus violent, elle a accumulé des graviers de plage ; sur ceux où son action était plus faible, elle n'a déposé que des marnes. Il est probable que ces dépôts marneux ont eu une très grande extension, et ont rempli tout l'intervalle entre l'Atlas et le Sahel et une partie de la baie au Nord. Ce changement radical dans la sédimentation est facile à comprendre, si l'on remarque qu'à partir du niveau de 103 mètres, la Mitidja a cessé de communiquer avec l'ancien golfe de Chéraga. Il en est résulté que toute la zone précitée a été une zone relativement calme où les sédiments fins apportés par les torrents ont pu s'accumuler sur une très grande épaisseur.

Il importe d'ajouter que ce changement avait déjà commencé à se manifester à l'époque du niveau de 148 m., comme semble l'indiquer le développement des marnes sur les plateaux de Vieux Kouba et des Arcades. Je montrerai dans le Chapitre IV que des phénomènes semblables se sont produits aux mêmes époques sur tout le versant sud.

Tracé de l'ancien rivage. — Ce tracé n'offre aucune difficulté entre Kouba et l'oued Kerma : il suit le bord supérieur des replats. Sur les pentes de Mustapha, je ne l'ai indiqué qu'entre les poudingues C.b.47 et le replat C.b.50.

IV. Ligne de Rivage de 60 mètres. — L'existence de cette ligne ne peut être établie avec certitude sur le versant est.

Entre Alger et Kouba, les constructions et les falaises rendent les recherches impossibles. Un seul fait mérite d'être signalé : à Mustapha, un plateau bien accusé sur les anciens plans, et situé au Nord-Est de la Chapelle Ecossaise, est encadré par les courbes 50 et 60 ; il pourrait donc être considéré comme un lambeau d'une plateforme littorale correspondant au niveau de 60 mètres [1].

Au Sud et au Sud-Est de Kouba, au pied des pentes qui descendent du rivage de 103 mètres, se développe un vaste plateau marneux (plateau de la Mecque) (fig. 41) ; il est également limité du côté de l'Est par des talus très raides dont la hauteur au-dessus de la plaine atteint 50 mètres près de la Ferme Modèle, 45 mètres près de la gare de Maison-Carrée ; son inclinaison vers le Nord-Est peut être évaluée à 0,44 %, et il se termine de ce côté à des altitudes comprises entre

1. Bourjot (Géogénie, p. 140) a signalé près de la villa Saulière de nombreux blocs très roulés qu'il considère comme quaternaires ; malheureusement il ne donne ni la position exacte du gisement, ni son altitude, et comme d'autre part les poudingues cartenniens affleurent dans le voisinage, la signification de ce dépôt reste douteuse.

58,5 et 62 [1]. La surface est couverte de galets de l'Atlas et de limons. Les galets sont assez bien roulés, moins bien cependant que ceux des dépôts marins; les éléments calcaires et schisteux abondent et sont le plus souvent prépondérants; ils se montrent surtout dans les dépressions creusées par les eaux et sur les flancs, tandis que sur les parties culminantes les limons existent presque seuls. Jusqu'à présent aucun fossile n'y a été trouvé.

D'après ces indications l'origine alluviale des formes topographiques du plateau de la Mecque ne paraît pas douteuse : elles ont été créées par l'Harrach et par ses affluents du Sahel. Mais il semble cependant que la mer a façonné la partie nord du plateau ; car sur le petit gradin de 53 mètres qui interrompt la continuité du talus terminal du côté du Nord-Est, j'ai pu, grâce à une fouille exécutée en 1904 au point D.b.13, constater que les marnes blanches et jaunes qui affleurent à la cote 50 sont recouvertes par une nappe mince (50 cm.) de poudingues marins, friables, renfermant des valves d'*Ostrea* et des galets de l'Atlas de 5 à 6 cm. Cette nappe était surmontée par des sables rouges remplis de petits grains de quartz blanc et de quartzites, recouverts eux-mêmes par 2-3 mètres de sables sans galets, ou avec galets très rares. L'ensemble est évidemment un dépôt littoral dont la présence en ce point ne peut s'expliquer qu'en admettant qu'il s'est formé à proximité du rivage, dans une mer dont le niveau était supérieur à 51 mètres, et devait peu différer de l'altitude du bord extrême du plateau, c'est-à-dire de la cote 60-62.

A l'appui de cette conclusion, on peut invoquer la remarquable abondance des graviers de plage près du point culminant du chemin de la rive gauche de l'oued Ouchaïa (D.b.12) et en face sur la rive droite, à la même hauteur (65 m. environ) [2]. Il y a lieu toutefois de remarquer que cette abondance pourrait être attribuée à la décomposition sur place des poudingues marins à très petits graviers qui affleurent sous le plateau du fort de Kouba et descendent dans le chemin même jusqu'à une cote voisine de 55.

En résumé, il est impossible de tirer aucune conclusion précise des indications ci-dessus; mais si l'on admet comme démontrée l'existence d'un niveau de 60 mètres, démonstration qui ressortira des faits exposés dans la III^me^ Partie, on peut avec quelque vraisemblance considérer les dépôts D.b.12 et D.b.13 comme des traces du rivage correspondant.

Ce rivage ne s'enfonçait pas au Sud dans la Mitidja, mais devait se diriger vers Saint-Paul en décrivant une courbe dont la concavité était tournée vers le Nord-Ouest.

V. **Ligne de Rivage de 31 mètres.** — Je n'ai jusqu'à présent découvert aucune trace de ce niveau entre Alger et Maison-Carrée. Le seul indice de son existence repose sur l'observation suivante :

Au point D.b.15, sur le chemin de la rive gauche de l'oued Ouchaïa, on voyait

1. Pont de l'Harrach au gué de Constantine, 20 m. — Thalweg sous le pont, 10 m. 8. — Gare de Maison-Carrée, rail à 13 m. 6. — Replat à 1600 m. au Nord-Ouest de la station, 61 m. 8. — Replat à 800 m. à l'Ouest, 58 m. 5. — Replat à 500 m. au Nord de ce dernier, 53 m.

2. Cote du collet, 65,6. — Cote du thalweg, 29.

en 1905, vis-à-vis de la borne 2 km. 150, et à la cote 29, des blocs nombreux de poudingues marins à petites dragées de quartz blanc de 3-10 millimètres, mélangées de quelques quartzites de mêmes dimensions : le banc dont ils faisaient partie repose sur des poudingues horizontaux à galets de quartzites de 7-10 centimètres, qui ravinent les grès et poudingues de l'oued Ouchaïa ; il est recouvert par des grès éoliens et des sables rouges dont l'épaisseur atteint probablement une dizaine de mètres. Ces grès et sables forment au Nord du chemin un vaste plateau dont l'altitude se maintient entre 43 et 46 mètres pendant près de 1 kilomètre 300, et qui constitue un gradin très net le long des pentes qui descendent de Kouba.

D'autre part, M. Ficheur a signalé l'existence sur la rive droite de l'Harrach, au Sud du Monastère des Pères Blancs, et sur un petit replat symétrique du précédent (D.b.17) de poudingues marins qu'il rattache à un niveau d'une trentaine de mètres. Je n'ai pas vu ces poudingues ; mais j'ai constaté que le replat dont la cote est 37, était couvert de sables épais de plusieurs mètres sous lesquels affleuraient des cailloutis de l'Atlas. Les poudingues observés par M. Ficheur doivent par suite se trouver, comme ceux de la rive gauche, à une altitude très voisine de 29-30 mètres. Les deux affleurements appartiendraient donc topographiquement au même niveau, et comme il serait difficile, en raison de leur altitude, et aussi en raison de la situation des poudingues D.b.15 au pied des hauteurs couronnées par les graviers du niveau de 60 mètres, de les rattacher à ce dernier niveau, il semble rationnel de les considérer comme des lambeaux du niveau de 31 mètres dont l'existence sur la côte algérienne ressort des faits exposés dans la III[e] Partie, et qui est nettement représenté au Nord et à l'Est de Rouiba par des replats littoraux accompagnés de graviers de plage.

VI. Ligne de Rivage de 18 mètres. — La dernière ligne de Rivage dont il existe des traces entre l'oued Kerma et Alger, est celle de 18 mètres. Au pied des falaises de Mustapha et de Kouba, s'étend sur près de 8 kilomètres une ancienne plaine côtière (plaine du Hamma), dont la largeur varie de 5 à 700 mètres [1] ; elle se détache des pentes vers l'altitude de 20 mètres, et se termine au rivage actuel par une falaise de 7-8 mètres à l'Agha, de 4-5 mètres à Hussein-Dey ; plus au Sud, le bord de la plaine est masqué par des dunes récentes et anciennes, dont l'altitude peut atteindre 18 mètres ; la pente moyenne est de 2 % environ.

Le substratum est constitué par une plateforme de marnes surtout sahéliennes, inclinée vers le Nord-Est ; au-dessus viennent des grès et poudingues marins peu épais (1 à 2 mètres ?), le plus souvent très durs, puis des sables et des grès éoliens en général peu cimentés, auxquels s'associent, par places, des graviers d'aspect littoral (Sud du Jardin d'essai), et enfin des produits du ruissellement.

Les poudingues paraissent exister sur la plus grande partie de la plateforme tertiaire, car presque tous les sondages les ont rencontrés. Je me bornerai à citer les faits ci-après :

1. Voir Ficheur. Réunion de la Société géologique de France en Algérie en 1896, p. 949.

Au nouvel Arsenal d'artillerie (D. b. 4), un puits creusé à la cote 13 les a traversés à la cote 8 ; la nappe épaisse de o m. 80 était séparée des argiles tertiaires, par une bande de sables concrétionnés de o m. 45 ; au-dessus des poudingues il y avait 1 m. 70 de grès et de sables [1]. Dans la propriété Combes située immédiatement à l'Est, les poudingues ont été trouvés à 7 mètres. Dans la tranchée du chemin de fer, sous le pont du Vieux-Caroubier (D. b. 16) vis-à-vis du kilomètre 9 de la route nationale, il y a également un banc de 50 cm. environ de poudingues horizontaux [2] qui paraît reposer sur des grès concrétionnés : je n'ai pu en approcher ; mais, du haut du pont, on peut constater qu'il est rempli de valves de Pélécypodes ; l'altitude du sommet doit être voisine de 10 mètres ; il est recouvert par 6-7 mètres de grès éoliens. J'ajouterai que le sondage de Mustapha inférieur exécuté en 1860 à la cote 30, au pied de la falaise du Sahel, a traversé entre les cotes 22 et o des grès et des poudingues marins [3] ; malheureusement la distinction n'a pas été faite entre ces deux groupes de dépôts, et on ne peut tirer des nombres donnés aucune indication au sujet de l'altitude des couches marines.

Le long du rivage il y a également plusieurs affleurements. Le plus important se montre dans les falaises de l'Agha ; il commence près du passage à niveau de la rue Molière et peut être suivi au Sud pendant 150-200 mètres ; je ne l'ai pas étudié. Le sommet des couches marines qui sont horizontales paraît être voisin de 7-8 mètres [4]. On retrouve les mêmes poudingues à 1 mètre au-dessus de la mer entre le champ de manœuvres et le Jardin d'Essai, et vis-à-vis du Jardin d'Acclimatation [5].

Les grès et sables sont disposés en couches plus ou moins parallèles à la surface de la plateforme ; ils forment aussi des placages contre le pied des falaises du Sahel (les Platanes près du Jardin d'Essai, le Ruisseau) ; enfin ils constituent un petit relief de 15-18 mètres près du pont du Vieux-Caroubier. L'origine éolienne est prouvée pour une partie d'entre eux par la finesse des éléments, par la structure en feuillets minces, très inclinés, et par la présence de petits grains roulés de quartz blanc (Les Platanes).

Altitude et tracé de la ligne de Rivage. — Quelque incomplètes que soient ces données, elles permettent de conclure que la plaine du Hamma est une ancienne plateforme d'abrasion, sur laquelle se sont déposés des poudingues marins et des graviers de plage ; cette plateforme occupe la même situation que celle qui borde le pied du massif de Bouzaréah, et on peut, à priori, considérer les deux plateformes comme correspondant à un même niveau.

On verra dans la IIIe Partie que l'existence de cette plateforme côtière est un

1. Renseignement non contrôlé ; au-dessus des grès il y avait 2 m. 40 de dépôts argileux, amenés par le ruissellement.

2. Signalé par Bourjot. Géogénie, p. 37.

3. Ville. Notice sur les sondages exécutés dans le territoire civil de la Province d'Alger pendant les années 1860, 62 et 63. *Annales des Mines*, V, 1864.

4 Voir Bourjot, p. 37. — Delage. Géologie, p. 112.

5. Les affleurements de poudingues du km. 10,2 et de la gare de Maison-Carrée dont les altitudes sont voisines de 14-15m., ont été rapportés par la Carte géologique aux grès et poudingues de l'oued Ouchaïa, et je partage entièrement à ce point de vue l'opinion de M. Ficheur ; les galets de ces deux gisements sont en effet mal roulés et les éléments calcaires et schisteux y sont abondants.

phénomène général tout le long des côtes de l'Algérie et de la Tunisie et que la comparaison des données obtenues conduit à admettre, pour le niveau de la mer qui l'a créée, l'altitude de 18 mètres.

Le *tracé* de l'ancien rivage au Sud d'Alger, ne présente dès lors aucune difficulté. Il suivait nécessairement le pied des falaises du Sahel et franchissait l'Harrach un peu en aval de Maison-Carrée.

VII. Observations sur les dépôts éoliens, les travertins, les anciennes terrasses fluviales et les dépôts marneux du versant est du Sahel d'Alger.

1° Dépôts éoliens.

D'une manière générale les dépôts éoliens du versant est, sont beaucoup moins importants que ceux du versant ouest ; sauf près du littoral, ils ne constituent pas de chaîne distincte, et se réduisent le plus souvent à des amas irréguliers plaqués contre les pentes. Le contraste entre les deux versants est, à ce point de vue, bien marqué.

Dunes actuelles.

Ces dunes peu développées à l'Ouest de l'Harrach, forment entre Hussein-Dey et Maison-Carrée, une bande étroite parallèle à la côte, dont le relief ne dépasse pas en général 10-12 mètres, et atteint exceptionnellement 16 mètres. On peut la suivre le long de la côte jusqu'à Rusicada ; l'altitude au Nord de Fort-de-l'Eau se réduit à 5-8 mètres.

Dunes anciennes.

a) *Dunes postérieures au niveau de 18 mètres.* — Au Sud des dunes actuelles, les dunes consolidées du pont du Vieux-Caroubier constituent, entre Hussein-Dey et l'Harrach, un petit massif élevé de 16-18 mètres. Il peut être considéré comme l'extrémité occidentale de la grande chaîne située sur la rive droite de l'Harrach (dunes de la Rassauta) qui se développe parallèlement à la côte pendant près de 10 kilomètres. L'altitude de cette chaîne atteint 40 mètres au Sud-Ouest de Fort-de-l'Eau. Un petit chaînon haut de 25-35 mètres la double du côté de l'Est. Toutes ces dunes paraissent correspondre à la chaîne de Sidi-Ferruch.

b) *Dunes du niveau de 18 mètres.* — Les amas de sables et de grès éoliens plaqués contre les falaises des Arcades et de Kouba, représentent les dunes contemporaines du rivage de 18 mètres, qui sont nécessairement plus anciennes que celles de la Rassauta. Il est probable que les amas de sables éoliens que l'on observe sur la route d'Ain Taya, à 2 kilomètres 5 au Nord de Rouiba, sont de la même époque.

c) *Niveaux de 31 et de 60 mètres.* — Les traces de ces deux niveaux près d'Alger sont trop incertaines pour qu'il soit possible de déterminer les dunes correspondantes.

d) *Niveau de 103 mètres.* — On trouve le long du bord supérieur de l'ancien rivage, sur les pentes qui dominent les replats de cet âge des accumulations

de sables parfois considérables et qu'il est difficile en raison de leur position de ne pas considérer comme éoliens. Je citerai notamment les pentes entre la carrière de Kouba et le village, le plateau et les pentes à l'Est du Pénitencier de Birkhadem et le plateau des Blockhaus. Ce dernier, comme je l'ai déjà dit, semble avoir été bordé par une dune qui séparait l'oued Kerma du rivage,et qui s'appuyait au Nord, à la colline du Clos des Blockhaus (C.c.24).

e) *Niveau de 148 mètres.* — Le niveau de 148 mètres est également jalonné par des grès et sables en majeure partie éoliens, très développés à l'Ouest des Arcades, à la villa Alcay, au Nord du replat C.b.49, et le long des pentes qui s'étendent entre le camp de Tixerain et l'oued Souar.

Les sables rouges du cimetière arabe, à l'Est des Oulad Bel Hadj, se rattachent peut-être à ce niveau.

f) *Niveau de 204 mètres.* — Des sables et grès, en partie éoliens, couvrent les pentes qui descendent du marabout de Sidi Aissa, celles du Vieux Marabout et les environs des cimetières d'El Achour et de Baba Hassen.

D'une manière générale, on peut dire que la majeure partie des sables rouges désignés sur la Carte géologique sous le nom de Sables de Birkhadem, se répartissent entre ces deux derniers niveaux.

2° Travertins. — Je ne connais aucun gisement de travertins dans la région considérée.

3° Terrasses fluviales en connexion avec les lignes de rivage. — On observe dans la région est du Sahel, des traces d'anciennes nappes alluviales représentées actuellement par des terrasses plus ou moins continues. Les seules qui soient suffisamment bien conservées pour permettre des conclusions précises, appartiennent à la ligne de Rivage de 18 mètres.

Terrasse du niveau de 18 mètres. — L'Harrach au voisinage du Gué de Constantine, coule sur des alluvions récentes dont l'épaisseur, d'ailleurs inconnue, paraît aller en croissant depuis la rive droite jusqu'aux pentes du Sahel [1]. L'accumulation de ces alluvions a été précédée d'un creusement qui s'est effectué aux dépens d'une ancienne nappe alluviale dont il existe encore quelques témoins au Sud de Maison-Carrée, et qui correspondait à un fleuve dont le lit devait être plus élevé de 20 mètres environ. Je citerai en particulier la colline des Oulad Adda, cotée 27, et celle de l'usine Altairac sur la route d'Aumale, cotée 25 [2].

La structure de cette dernière a été mise en évidence par l'ouverture d'une grande carrière de 10 mètres de hauteur. La base est formée par des marnes jaunes qui sont, par places, ravinées par des cailloutis; on trouve ensuite des poudingues fluviatiles (80 centimètres à 1 mètre) cimentés par du carbonate de chaux, et des cailloutis libres, disposés en lits parallèles plongeant légèrement *au Nord-Ouest*

1. Ville. Notice sur les sondages exécutés dans le territoire civil de la Province d'Alger pendant les années 1860 à 1862. *Annales des Mines*, t. V, 1864.

2. Cote de l'Harrach vis-à-vis de l'extrémite nord des Oulad Adda, 3,8.— Cote au Gué de Constantine, 10, 8. — Pied de la carrière de l'usine Altairac, 10 m.

(4-7 mètres) ; les galets sont surtout schisteux et calcaires, assez bien roulés ; les quartzites sont relativement rares. Au-dessus, les marnes jaunes reparaissent.

On observe également le long de la voie ferrée d'Oran, à 300 mètres au Sud de la station de Maison-Carrée, des poudingues fluviatiles qui correspondent par leur altitude à ceux de l'usine Altairac et dont il serait bien difficile d'expliquer la présence en ce point, si l'on n'admettait pas que le cours d'eau qui les a déposés, passait par le défilé actuel de l'Harrach.

On doit conclure de ces faits que le premier creusement du défilé de Maison Carrée, est antérieur au niveau de 18 mètres, mais qu'à une époque plus récente, ce défilé a été déblayé, puis creusé très en-dessous du thalweg actuel, et finalement remblayé au niveau de ce dernier.

Niveaux plus anciens. — Au-dessus du niveau de 18 mètres, les observations précises sont rendues à peu près impossibles par la nature même du terrain. Je me bornerai à signaler les faits suivants :

A l'*Ave Maria*, près de Baba Ali, sur la route même, il y a une puissante accumulation (8-10 mètres) de cailloutis fluviatiles présentant les mêmes caractères que les précédents ; ils reposent sur des marnes jaunes et sont recouverts par des limons jaunes plus ou moins sableux ; l'ensemble atteint à l'Est de la route, l'altitude de 45 m. 5 ; mais il est possible que l'altitude des cailloutis soit un peu plus forte à l'Ouest. Les dépôts se trouvant à une trentaine de mètres au-dessus de l'Harrach, coté 15, représentent probablement un ancien lit contemporain de la ligne de Rivage de 31 mètres. On retrouve, du reste, des lambeaux d'une terrasse de 30-33 mètres sur les talus qui limitent le plateau de la Mecque, à l'Ouest de la bifurcation des lignes de Constantine et d'Oran. D'après l'examen du terrain, il ne paraît pas douteux que le cours d'eau qui coulait sur ces lambeaux se dirigeait vers le Nord, et laissait à l'Est le monticule de Maison-Carrée. La création du défilé de l'Harrach a donc commencé aussitôt après l'abaissement de la ligne de Rivage de 60 mètres.

Le *plateau de la Mecque* est couvert par des cailloutis fluviatiles qui ravinent les marnes jaunes et sont parfois recouverts par elles. La partie supérieure, comme je l'ai dit plus haut, paraît correspondre à un ancien lit dont l'altitude à l'extrémité nord était d'environ 60 mètres. Cet ancien lit passait par-dessus la coupure actuelle de l'Harrach qui n'existait pas encore, et s'étendait sur le plateau de l'ancienne Maison d'arrêt.

L'étude de détail des cailloutis qui est devenue possible, grâce aux cartes à grande échelle, permettra peut-être de reconnaître l'existence de plusieurs terrasses alluviales sur le flanc est du plateau de la Mecque, et d'en séparer les dépôts d'inondation correspondants.

4° Dépots marneux. — Sur la surface d'un grand nombre de replats des plus anciens niveaux, on trouve des amas de marnes jaunes ou blanchâtres, parfois grises, dont le gisement semble lié à la topographie des plateformes qui les supportent : ils sont légèrement inclinés vers l'extérieur, et leur épaisseur augmente, en général, dans cette direction. Je n'y ai trouvé de fossiles *(Ostrea)* qu'au Marabout El Garridi et à la ferme Gilles.

Ces marnes ont dû pour la plupart se déposer dans la mer même et à une distance variable du rivage, comme celles de la baie d'Alger actuelle. La mer a d'abord créé les plateformes, puis a accumulé sur leur surface, suivant les localités, des cailloutis, des sables ou des marnes.

Niveau de 204 mètres. — Sur le replat C.b.42, j'ai vu à la cote 200, un petit paquet de marnes jaunâtres avec débris d'*Ostrea ;* il paraissait reposer sur les poudingues marins.

Niveau de 148 mètres. — Les affleurements marneux sont nombreux ; je citerai : celui des Arcades vers 135 ; celui de la villa Alcay (D.b.5) vers 135-140, en partie masqué par les sables du plateau ; celui du marabout El Garridi (D.b.7) formé de marnes blanches, avec *Ostrea,* épaisses de plusieurs mètres et coté 120-125.

Niveau de 103 mètres. — On trouve des marnes blanches au Nord-Est du fort de de Kouba vers 95-100, sur le replat D.b.11, sur les replats D.c.3 et D.c.4, enfin sur celui des Blockhaus C.c.25.

Niveaux plus récents.

Les marnes à *Ostrea* de la Mecque (ferme Vialar) qui reposent à la cote 57 environ, sur des poudingues à *Pectunculus* horizontaux, et ont seulement 2 mètres d'épaisseur, ne me paraissent pas pouvoir être rattachées au niveau de 60 mètres, et font très probablement partie du système des couches de l'oued Ouchaia ; elles ont été ravinées à l'époque du niveau de 60 mètres, par l'Harrach et ses affluents.

On trouve également dans la région qui s'étend entre Kouba, l'oued Kerma et Maison-Carrée, des marnes dont l'origine alluviale est prouvée par l'intercalation de cailloutis et de poudingues fluviatiles (fig. 41). Le plateau de la Mecque en est formé à une profondeur inconnue. Les collines au Sud de Maison-Carrée (Oulad Adda, ferme Altairac) ont la même composition, et les marnes qui les constituent en grande partie, sont également alluviales.

On peut considérer tous ces dépôts marneux comme déposés dans des lagunes littorales, qui ont pris un grand développement à partir du niveau de 60 mètres, par suite de la retraite progressive de la mer vers le Nord. En se basant sur les faits observés autour de Maison-Carrée (niveau de 18 mètres) et sur le plateau de la Mecque, on peut admettre qu'il n'y a aucun passage entre les marnes marines et les marnes alluviales et que ces dernières ravinent les premières.

Glaises à Cardium edule. — Les forages exécutés dans la plaine de Maison-Carrée ont atteint, paraît-il, sur un grand nombre de points, des glaises à *Cardium edule* ; il n'existe malheureusement, à ma connaissance du moins, aucun renseignement précis sur ces travaux, et sur la position exacte des glaises par rapport aux alluvions de la plaine côtière de 18 mètres. Le seul fait que j'aie observé par moi-même, est le suivant :

A 200 mètres au Sud-Ouest de la gare de Maison-Carrée un puits foré à la cote 20-22 en D.b.14, a rencontré à une profondeur de 22 mètres environ, par conséquent à très peu près au niveau actuel de la mer, des glaises bleues remplies de *Cardium*

edule L. et de *Pseudoamnicola ;* les *Cardium* étaient petits et semblables à ceux que l'on trouve dans les eaux presque douces [1].

Ces glaises paraissant localisées dans le fond de la dépression de Maison-Carrée, et dans la coupure par laquelle celle-ci communique avec la mer, il me paraît logique de les attribuer provisoirement à la fin de la période de creusement qui a suivi le niveau de 18 mètres et à la période de remblai qui lui a succédé. Leur âge serait le même que celui des glaises et argiles à coquilles d'eau douce de la Salamandre, près de Mostaganem. Je reviendrai sur cette question dans la IVe Partie.

CHAPITRE IV. — Versant sud du Sahel entre le Mazafran et l'oued Kerma

Le versant sud est constitué en majeure partie par des marnes sahéliennes et pliocènes, exceptionnellement par des grès sans galets de l'Atlas, du type de Draria et d'El Achour. Un grand nombre de ravins profonds et escarpés, issus de la crête à des intervalles rapprochés, l'ont découpé en une série de contreforts parallèles, plus ou moins perpendiculaires à cette crête et très étroits. Après un court trajet, les oueds qui y coulent, débouchent dans la plaine de Mitidja en formant de vastes cônes de déjection.

Je n'ai pas pu, malheureusement, consacrer à l'exploration de ce versant, un temps en rapport avec les difficultés de toute nature qui s'opposent aux observations. Celles-ci pourront donc paraître incomplètes ; je crois néanmoins qu'elles sont assez nombreuses pour donner aux conclusions que j'en ai tiré une valeur suffisante.

L'étude de détail montre qu'indépendamment des replats rapportés aux niveaux de 265 et de 204 mètres, il existe sur tout le versant, des traces en général très nettes, des niveaux de 148 et de 103 mètres, représentées par des replats d'altitudes remarquablement concordantes. En outre, au pied des pentes jusqu'aux Oulad Mendil, règne une sorte de terrasse basse ou de gradin, que je désignerai sous le nom de *Terrasse de Krodja Berry ;* elle est formée par des marnes provenant probablement du remaniement des marnes tertiaires, par des cailloutis et par des sables, et les divers lambeaux qui la jalonnent présentent des altitudes croissantes du Sud-Ouest au Nord-Est.

En raison de l'extrême morcellement des formes du terrain, et des particularités que présente dans cette région le gisement des poudingues marins, particularités que l'on ne peut saisir qu'en suivant ces dépôts le long d'un même contrefort, il m'a paru nécessaire pour l'exposé des faits, de renoncer à la méthode suivie dans les chapitres précédents, et d'examiner successivement chaque contrefort depuis la crête du Sahel jusqu'à la Mitidja.

Dans toute cette région, sauf au voisinage de Baba Ali, les poudingues marins

1. M. Delage (*op. cit.*, p. 89 et suiv.) cite aussi comme provenant des puits de Maison-Carrée : *Scrobicularia plana* et *Melania tuberculata*, mais il considère les argiles où on les recueille comme appartenant au Pliocène inférieur.

sont très peu épais et, en général, reposent directement sur le Pliocène ancien ; leur valeur au point de vue de l'étude des anciens rivages serait donc à peu près la même que sur le versant ouest, s'ils n'avaient pas été disloqués après le niveau de 148 mètres, ainsi qu'on le verra par la suite.

Contreforts entre le Mazafran et la ferme Hussein Dey. — En descendant du plateau d'Haouch Moga, on rencontre d'abord (fig. 36 et 36 *bis*) un piton A.c.7 coté 178 et couronné par des poudingues que j'ai rapportés à la nappe d'Haouch Moga, et par conséquent au niveau de 204 mètres. Une descente rapide conduit à un vaste replat incliné au Sud et ramifié, isolé des pentes par une légère dépression, et dont l'altitude se maintient pendant près de 1400 mètres entre 134 et 145[1] abstraction faite des ravinements ultérieurs. Il est couvert d'une nappe épaisse de cailloutis de l'Atlas, siliceux et bien roulés. Sous le point 138,3 (A.c.23) il y a des poudingues marins en place et on en voit des traces sur plusieurs autres points voisins.

Le rameau oriental présente une coupe particulièrement nette (fig. 56 *bis*) : le talus rapide qui le termine aboutit à un replat (A.c.30) de 280 mètres entre les cotes 100 et 93, également couvert de cailloutis épais de 2-3 mètres, sous lesquels affleure vers 85, une nappe de poudingues marins de 1 mètre d'épaisseur, légèrement inclinée vers le Sud, à galets bien roulés, qui se termine à un nouveau talus : l'indépendance des deux nappes résulte nettement de la topographie.

Le rameau occidental (fig. 36) se détache du mamelon 145 ; il comprend divers mamelons d'altitudes décroissantes ; le dernier coté 124 est limité par une pente rapide qui aboutit à un replat de marnes pliocènes (A.c.33) de près de 700 mètres, dont l'altitude est comprise entre 105 et 107, abstraction faite de deux petites bosses cotées 110 et 111 ; je ne l'ai pas exploré.

Sous les cailloutis qui couvrent le point 124, on voit affleurer vers 115 des poudingues marins qui paraissent s'étendre au Sud-Est jusqu'à un petit replat (A.c.36) coté 110 et limité au Sud par une pente assez forte.

Il est rationnel au point de vue topographique, de considérer ces poudingues et ceux qui entourent le point 145 comme des lambeaux d'une même nappe dont l'inclinaison était voisine de 2,8 %.

Sur le talus qui termine le replat A.c.36, on voit affleurer vers 85, une autre nappe (A.c.35) de poudingues marins présentant une pente très sensible vers le Sud ; elle ne paraît pas remonter au-dessus de cette cote, mais elle descend beaucoup plus bas. Au pied du talus se dresse un petit monticule (A.c.34) de marnes jaunes à grumeaux calcaires, coté 52, sous lesquelles se montre au Nord du cimetière arabe, à la cote 35, un banc de poudingues épais de 2-3 mètres, horizontal dans l'étendue de la coupe, renfermant de petits graviers siliceux, très roulés, et surmonté par des grès d'aspect éolien (1-2 mètres). Vers le bas des pentes, le sol est couvert de cailloutis de l'Atlas parmi lesquels dominent les éléments calcaires et schisteux.

J'ajouterai que le petit contrefort intermédiaire entre les deux rameaux précités,

1. Mamelons au Nord, 138,7 et 134 ; mamelon au centre, 145 (cote 148 de la carte) ; mamelons au Sud, 134, 134 et 138,3.

présente en son milieu un aplatissement de près de 100 mètres entre les cotes 105 et 110.

Si l'on franchit le Mazafran, on observe près du pont [1], en A.c.37, au pied d'un mamelon coté 50, une coupe qui complète la précédente. Le long de la voie ferrée affleurent à la cote 17 des poudingues marins à graviers siliceux, épais de 3-4 mètres, que l'on retrouve au Nord du mamelon à une altitude un peu plus forte (20-22 mètres). Ces poudingues sont recouverts comme ceux du cimetière par un puissant amas de marnes jaunes. Le rapprochement des deux coupes autorise à admettre que les deux affleurements de poudingues sont les débris d'une même nappe plongeant vers le Sud, qui se rattachait probablement à celle de 85 mètres ; cette nappe s'enfonçait sous la plaine de Mitidja, comme semble l'indiquer le sondage du moulin Dangla [2].

Contrefort du Marabout de Bou Saada. — Du mamelon A.c.7 se détache un autre contrefort très étroit, qui présente d'abord un replat bien marqué de 180 mètres sur 50 entre les cotes 143,4 et 145 (A.c.24). En 1909, j'ai vu sur le flanc ouest à la cote 140, un banc horizontal de 1 mètre environ de poudingues marins (valves de gros Pélécypodes) en exploitation. Une pente rapide conduit à un long replat (A.c.31) de 280 mètres sur 30-40, entre les cotes 107 et 98. Sur les pentes du ravin à l'Est et sur le chemin, affleurent des poudingues marins qui semblent se terminer vers 80, et ne pas remonter au-dessus de 90.

Sur la rive gauche du ravin, il y a également entre les cotes 86 et 100 un vaste replat de 400 mètres, symétrique du précédent ; il bute au Nord contre les pentes rapides issues d'un mamelon coté 131 [3] ; je ne l'ai pas exploré.

Entre le marabout et Haouch Krodja Berry, le pied des pentes du Sahel est bordé par une terrasse dont l'altitude s'élève à 45 mètres, et dont la topographie offre quelque analogie avec celle des cônes de déjection ; elle paraît formée surtout de marnes jaunes d'origine alluviale.

Contrefort des Zatria [4]. Les deux contreforts sur lesquels sont bâtis les gourbis des Zatria partent du point 181 (A.c.6). Je décrirai d'abord celui de l'Est, qui est le plus typique (fig. 37).

En descendant du point 181, on trouve deux vastes replats avec poudingues marins (A.c.28 et 29) que j'ai considérés comme des lambeaux de la terrasse basse du niveau de 204 mètres. Au-dessous commence vers 145-150 un plateau trifurqué (A.c.26) dont les trois rameaux se terminent à des talus rapides entre 135 et 139, et sont également couverts par des poudingues marins appartenant à une nappe bien distincte de la précédente. Le rameau ouest, celui que suit la coupe, mesure 300 mètres sur 100 entre 139 et 150 ; les poudingues épais de 2-3 mètres apparaissent sur le flanc occidental entre 138 et 141 ; un paquet a glissé sur le talus terminal jusqu'à 120. Sur le rameau du milieu (280 mètres sur 70, entre 135 et 145), les

1. Pont à 15,6. — Eau à 6,5.
2. Ville. Notice sur les sondages exécutés dans la province d'Alger en 1864, 65 et 66. *Annales des Mines*. XI, 1867.
3. C'est le point 104 de la carte.
4. Nom d'une tribu appelée à tort Atria.

poudingues presque horizontaux affleurent à 137. Le rameau oriental, que je n'ai pas visité, mesure 500 mètres sur 50-60 entre les cotes 135 et 147.

Au pied du talus terminal du rameau ouest, s'étend un long replat marneux presque horizontal de 250 mètres sur 60, entre les cotes 100 et 106 ; il est couvert de graviers de l'Atlas. Sur les flancs des ravins à l'Est et à l'Ouest, on voit affleurer vers 85 mètres des poudingues marins à éléments siliceux, parfois calcaires (A.c.32). Une pente rapide conduit de l'extrémité du replat dans la Mitidja. Le fond du ravin oriental est occupé, à la cote 45 (A.c.38), par des poudingues marins horizontaux (2-3 mètres) à galets de l'Atlas siliceux et calcaires, très roulés, recouverts par des marnes jaunes, remplies de débris d'*Ostrea*, entraînés par les eaux. Un peu au Sud-Est se dresse un monticule coté 54 [1], formé également de marnes jaunes sur lesquelles on trouve, par places, des cailloutis de l'Atlas à éléments calcaires prédominants, et des sables rouges.

Cette coupe permet d'interpréter facilement celle du contrefort le plus occidental. Le replat A.c.25 par lequel il débute a la forme d'un croissant, isolé des pentes par une légère dépression ; il est enveloppé par la courbe 145 et a 450 mètres sur 50-120. Les parties culminantes sont à 146 et 149 ; le sol est couvert de cailloutis de l'Atlas. Des poudingues marins épais de 3-4 mètres, renfermant des galets de l'Atlas surtout siliceux et de nombreuses valves de Pélécypodes, affleurent sur toute la surface : au Sud-Est à 144-145 mètres, au Nord-Ouest à la même cote. Un court talus à 10 % conduit à un petit replat étroit incliné vers le Sud à 4 %, sur lequel, entre les cotes 125 et 110 on trouve un lambeau de poudingues épais de 1 mètre. Un nouveau talus à 8 % limite ce replat et descend jusqu'à Krodja Berry. Sur la pente apparaissent vers la cote 90 des poudingues marins à petits éléments plongeant au Sud, et reposant sur les grès pliocènes (A.c.40) ; ces poudingues s'arrêtent à la pente terminale et paraissent se lier latéralement à ceux signalés du côté de l'Est.

La comparaison des coupes des deux contreforts conduit à rattacher à la nappe supérieure (niveau de 148 mètres) les poudingues qui descendent jusqu'à la cote 110, et à considérer ceux situés en dessous comme correspondant aux poudingues A.c.32 du plateau de 100 mètres.

Le domaine de Krodja Berry est installé au point de convergence de deux petites terrasses cotées 45 au Sud de la ferme, 44 au Sud-Est, qui correspondent topographiquement à celle du point 54 ; elles sont formées de marnes jaunes. Dans une petite carrière située au Sud-Est de la ferme [2], on relève la coupe suivante de bas en haut :

Grès jaunes (peut-être éoliens) plongeant légèrement vers le Sud, visibles sur 1-2 mètres ; base à 35 mètres ;

Marnes jaunâtres ou grisâtres, 0 m. 50 à 1 mètre ;

Alternance sur 3-4 mètres de marnes jaunes, et de cailloutis fluviatiles plus ou moins cimentés, à éléments surtout calcaires et schisteux, parfois peu roulés ; les

1. Cote réelle, 52,0.
2. Elle est marquée sur la carte par un rond noir.

couches plongent au Sud ; la cimentation rappelle parfois celle de certains dépôts torrentiels (Ave Maria) ; les cailloutis sont très décomposés à la partie supérieure. Il y a des débris de poudingues marins sur le sol de la carrière ; mais je n'ai pu déterminer leur point d'origine ;

Enfin, par-dessus le tout, viennent des marnes jaunes qui s'élèvent au moins jusqu'au sommet de la terrasse, et sur lesquelles il a de petits galets siliceux amenés d'amont par le ruissellement.

Contrefort à l'Ouest de la route de Maëlma. — Il débute par un piton A.c.27, aplati, coté 138,1 [1], et séparé des pentes par une dépression de 50 mètres de profondeur et de 1 kilomètre de largeur. Le sommet est couronné par des poudingues marins (1 mètre ?) à galets siliceux, mélangés de galets calcaires assez fréquents ; ils reposent presque horizontalement sur les marnes à *Ostrea* du Pliocène ancien.

Le talus qui limite le piton présente un aplatissement marqué vers 90, sous lequel apparaît à cette même cote, une vaste nappe de poudingues marins dont la structure est bien visible dans la tranchée de la route au kilomètre 1,7 (B.c.49), et dans une carrière sur le bord du ravin d'El Ouadjel. Ces poudingues ont une pente sensible vers le Sud, et descendent jusqu'aux environs de la cote 60. On les voit du reste se profiler sur la rive droite du ravin, où ils semblent passer au-dessous d'une ferme située à la cote 65.

Dans la carrière de la route [2], l'affleurement épais de 4-5 mètres est formé par une série de bancs minces de grès et de poudingues plongeant faiblement au Sud ; il y a alternance de bancs durs et de bancs peu cimentés ; les galets le plus souvent bien roulés sont calcaires et siliceux, et généralement de petites dimensions, sauf vers la base. On y voit de nombreuses valves de Pélécypodes, dont quelques-unes proviennent peut-être par remaniement des marnes pliocènes que ravinent les poudingues. Dans le ravin d'El Ouadjel, l'épaisseur du dépôt atteint 7-8 mètres.

Il est rationnel de rattacher cette nappe à celles qui occupent le même niveau à l'Ouest, et de la séparer de celle qui couronne le sommet du piton 138, dont elle est nettement indépendante au point de vue topographique.

Contrefort du douar Ben Darna. — A l'Est du piton 138 se dresse sur la rive gauche un autre piton isolé (B.c.43) de 100 mètres sur 100, coté 139,4, et formé par les marnes à *Ostrea*. Il est couronné par un banc horizontal, en partie exploité, de poudingues marins (valves d'*Ostrea* et de *Modiola adriatica*, souvent brisées) ; les galets sont presque tous siliceux et très roulés. Par-dessus le banc, il y a 2-3 mètres de cailloutis à surface assez usée, mais souvent de formes polyédriques, où les éléments calcaires sont très fréquents et qui sont réunis par un ciment argilo-sableux, ressemblant à une boue desséchée.

Une pente rapide conduit à un grand replat (B.c.50) de 100 mètres de longueur entre les cotes 100 et 105 ; je ne l'ai pas exploré ; mais sur les pentes du ravin à l'Ouest, on voit affleurer, à une altitude correspondante à celle des poudingues B.c.49, un banc rocheux plongeant vers le Sud, et qui paraît également formé de poudingues.

1. Cote 142 de la carte.
2. Sommet de la tranchée à l'Est du kilomètre 1,7 : 79,1.

Un monticule marno-sableux (B.c.57), isolé, aplati, coté 64, se dresse au pied de la pente.

Contrefort de la ferme Ben Darna. — Il commence par un piton (B.c.44), coté 144.1, formé de marnes jaunes à *Ostrea* recouvertes par plusieurs mètres de sables rouges avec quartzites de l'Atlas. Un peu en dessous s'étend un vaste replat marneux de 220 mètres, limité par les courbes 131 et 120, et qui sert de support à une nappe de poudingues marins (valves d'*Ostrea*) de 1 mètre 50 d'épaisseur en amont, de 3 mètres en aval. Cette nappe qui est comprise entre 130 et 110 est constituée par des couches minces alternantes, de grès et de poudingues à petits éléments, qui plongent légèrement vers le Sud ; on y voit aussi des intercalations de petits lits marneux. Les éléments calcaires et schisteux ne sont pas rares, mais moins nombreux que les quartzites ; les galets sont petits, très roulés : les quartz blancs sont fréquents.

En regardant vers l'Ouest, on voit que le piton isolé situé à 350 mètres à vol d'oiseau, et coté 124, est également couronné par des poudingues presque horizontaux. Je les ai indiqués à titre documentaire.

Un peu en dessous de la cote 110, la pente s'adoucit et conduit bientôt à un grand plateau de 450 mètres sur 100-150, compris entre les cotes 107 et 93 (B.c.51) ; il y a sur le flanc est, et peut-être sur la partie terminale, des poudingues marins qui paraissent commencer vers 90 mètres.

Un dernier talus aboutit à un replat qui s'étend au pied des pentes depuis la ferme Ben Darna (B.c 58), où il est à la cote 58, jusqu'à l'oued Guérouanah. Le mamelon de la ferme est formé de marnes jaunes recouvertes de sables et de graviers de l'Atlas ; au Nord-Ouest, dans le ravin, on voit affleurer à la cote 50, un banc horizontal de poudingues marins à petits éléments.

Sur la rive droite de l'oued Guérouanah, le fond du ravin est occupé à la cote 50 par un banc de poudingues marins à éléments siliceux et calcaires (B.c.60) recouvert par 3-4 mètres de grès éoliens stratifiés ; sur la rive gauche, les poudingues semblent surmontés par des marnes recouvertes par des grès et sables éoliens. On peut suivre les poudingues pendant 5-600 mètres en remontant le ravin ; ils forment 2-3 bancs minces séparés par des marnes jaunes, comme le montre la figure 20.

J'ai donné dans la 1re Partie l'explication de cette disposition remarquable, sur laquelle je reviendrai dans le dernier chapitre du mémoire.

Plateau d'Haouch Guérouanah[1]. — Ce vaste plateau (B.c.45) (fig. 33) a 500 mètres sur 120, et est isolé des pentes par une légère dépression ; il est entouré par la courbe 140 et a ses points culminants à 146 et 147 ; la surface est couverte de galets de l'Atlas et de marnes jaunes. Sur le bord ouest affleure sous les marnes, à la cote 140, une nappe de poudingues de 3-4 mètres (valves d'*Ostrea*) que l'on peut suivre vers le Nord pendant 200 mètres ; elle ne paraît pas s'élever au-dessus de la cote 143.

1. C'est le plateau coté 151 sur la carte.

Contrefort de la Kakna (B.c.46). — Il débute par un petit plateau coté 142,2, constitué par les grès de Draria et couvert de cailloutis de l'Atlas ; un peu en dessous, vers 120-125, affleurent des poudingues marins ; il y a plus bas vers 110 un paquet de marnes blanches.

Une pente rapide conduit aux douars qui sont installés sur un grand replat de 270 mètres entre 95 et 105 (B.c.52). Je ne l'ai pas exploré ; mais d'après M. Ficheur, il y aurait sous le replat des poudingues marins, qui correspondraient par suite à ceux du replat B.c.51. Je les ai indiqués approximativement à titre documentaire. La figure 20 et la carte montrent que ces poudingues sont complètement indépendants de ceux du niveau de 148 mètres.

Le pied des pentes dans cette région est également bordé par des mamelons cotés 72,7 à l'Ouest (B.c.59), 65 et 68 près du cimetière de Sidi Hacen ; ils paraissent formés de marnes jaunes recouvertes par une masse épaisse de sables et de grès d'aspect éolien. Il y a des traces d'un banc de poudingues marins, vers la cote 60, au Nord du Cimetière.

Contrefort du Douar Xéria et de la ferme Saint-Jules. — Du point 202 (cote réelle 200) partent deux contreforts qui se dirigent l'un au Sud-Ouest vers le douar Xéria, l'autre au Sud vers la ferme Saint-Jules. La coupe du premier est donnée par la figure 35. On rencontre d'abord un replat B.c.40 qui se développe entre 177 et 155 et supporte une nappe de poudingues que j'ai rapportée au niveau de 204 mètres (terrasse basse). Une chute rapide de 15 mètres conduit à un nouveau replat de 400 mètres sur 60-70, compris entre les cotes 140 et 115 (B.c.47), sur la surface duquel s'étale une nappe de poudingues marins que l'on peut suivre pendant près de 220 mètres entre les cotes 137 et 125 ; sa pente serait par suite de 5 à 6 %. Il en existe un lambeau épais de 3-4 mètres avec grands *Ostrea* à la cote 140, sur la rive gauche du ravin à l'Est. Au delà commence un talus qui aboutit à un replat de 250 mètres limité par les courbes 90 et 100, et sous lequel affleure vers la cote 87, un banc de poudingues plongeant vers le Sud.

Le contrefort de Saint-Jules débute par un long replat de 300 mètres entre 130 et 125, que je n'ai pas exploré ; plus bas se montre un deuxième replat (B.c.53) qui mesure 330 mètres entre 95 et 107 et qui est particulièrement net vers 106. Dans le ravin à l'Ouest on voit affleurer vers la cote 85, des poudingues marins qui sont recouverts par 10-15 mètres de grès grossiers en plaquettes minces, surmontés eux-mêmes par des marnes jaunes et blanches qui couronnent le replat.

Les mêmes poudingues se montrent de l'autre côté du ravin et semblent faire le tour de l'éperon pour rejoindre ceux indiqués sur la figure 35.

A l'Ouest de Saint-Jules, en B.c.62, se trouve une carrière dont la base qui est à la cote 60, est formée de poudingues marins en bancs minces, horizontaux ; leur épaisseur dépasse un mètre ; ils renferment de petits graviers de l'Atlas et de nombreux fragments roulés de coquilles marines ; au-dessus viennent plusieurs mètres de grès jaunâtres, peu cimentés, du type éolien.

Au pied des deux contreforts, se dressent deux monticules aplatis, cotés 72 à l'Ouest et 68 à l'Est : leur surface paraît couverte de grès et de sables éoliens, sur lesquels on trouve de nombreux galets siliceux de l'Atlas.

Contrefort de la ferme Marmet (B.c.54). — La seule particularité observée est l'existence à la partie inférieure, d'un grand aplatissement de 140 mètres sur 60-70 entre les cotes 90 et 95, sous lequel affleurent vers 85 des poudingues marins, recouverts par des grès éoliens.

Contrefort à l'Est. (B.c.55). — Il est terminé par un grand replat de 250 mètres entre 95 et 105 ; je ne l'ai pas visité.

Contrefort de la rive droite de l'oued Merdja. — Il commence par un piton aplati, constitué par les marnes pliocènes, et qui est à la cote 145,2 (B.c.48) ; sur le flanc est, on observe à partir de la cote 135, des poudingues marins, d'abord à l'état de débris, amenés au jour par la culture, et un peu plus bas, sous forme d'un banc continu que l'on peut suivre pendant près de 400 mètres jusqu'au pied du piton, où il se termine près d'une ferme [1]. Dans la carrière au Nord de cette ferme, on voit à la base vers 110 mètres, 2-3 mètres de poudingues marins horizontaux à petits graviers de l'Atlas très roulés, presque exclusivement siliceux et, par dessus, 2 mètres de sables jaunes renfermant des graviers de l'Atlas. Vers l'extrémité sud de la carrière, l'ensemble est recouvert par 2 mètres environ de marnes blanches et jaunes, qui ont raviné les sables. La pente des poudingues est voisine de 6,5 % ; il est donc fort probable qu'ils ont en partie glissé.

Au Sud de la ferme, s'étend entre 95,4 et 100 un vaste plateau de 250 mètres sur 120 (B.c.56); il est couvert de sables mélangés de quelques graviers de l'Atlas. En dessous, sur la pente, on voit vers 75-80, des traces de poudingues marins, et des grès éoliens.

Les mamelons situés au pied des deux contreforts précédents sont cotés 75 au Sud de B.b.55, et 75,3 au Sud de B.c.56 ; leur surface est couverte de sables rouges ; mais aucune coupe ne révèle leur structure interne.

Contrefort des Oulad Mendil Cheragas (C.c.28). — Ce contrefort est en réalité le prolongement de celui des Beni Abdi. A l'extrémité de ce plateau, on trouve d'abord un long replat qui se maintient pendant 350 mètres entre 200 et 205, avec une petite bosse cotée 208,7 ; je l'ai rattaché, comme on l'a vu plus haut, à la ligne de Rivage de 204 mètres. Une pente rapide conduit à un replat formé aux dépens des marnes pliocènes à *Ostrea* et sur lequel sont bâtis les gourbis ; il mesure 300 mètres sur 70 entre les cotes 140 et 150. Un nouveau talus aboutit à deux mamelons aplatis (C.c.30) cotés 94 à l'Ouest et 93.3 à l'Est, qui dominent la plaine de 40 mètres, et semblent constitués par des marnes jaunes. Dans une carrière ouverte à la cote 85, sur le flanc ouest du premier, on voit des cailloutis et des poudingues à éléments peu roulés, irréguliers, surtout calcaires, provenant de l'Atlas, disposés en couches plongeant légèrement vers la plaine ; ils ravinent des grès jaunes, peut-être en partie éoliens, et semblent, en dessus, alterner sur 5-6 mètres avec des marnes jaunes ; les galets ont 7-8 centimètres. parfois 15 centimètres.

1. La cote 146 de la carte est erronée et doit être remplacée par la cote 106.

Contrefort des Oulad Mendil Bou Maaza. — Il ne présente aucune particularité dans sa partie supérieure ; mais vers l'altitude de 100 mètres, les trois rameaux qui s'y rattachent se terminent à de vastes replats limités au Sud par des pentes rapides. En allant de l'Ouest à l'Est, on trouve successivement :

Un premier replat coté 101,4 (C.c.31) ; il a 200 mètres sur 100 entre 100 et 105 ; il est couvert de sables sous lesquels apparaissent des grès fins, durs, massifs, grisâtres, avec des traces de fossiles marins indéterminables. On voit dans le sentier à l'Ouest et dans le ravin à l'Est, des affleurements de poudingues marins avec galets siliceux de l'Atlas.

Un deuxième replat coté 101,7 ; il a 190 mètres sur 100 entre les cotes 100 et 105, et est également couvert de sables épais sans galets.

Un troisième replat coté 100,6 (C.c.32) ; il mesure 400 mètres sur 250 entre 94,7 et 105, et est couvert sur les pentes de sables où s'intercalent parfois des traînées de graviers de l'Atlas ; le sommet est formé de grès calcaires grisâtres sans galets.

Dans le ravin à l'Ouest, on voit à la cote 88 un banc de 4-5 mètres d'épaisseur de poudingues marins sensiblement horizontaux, alternant avec des grès ; les fossiles sont nombreux, mais brisés *(Ostrea, Cardium, Pecten)*.

Le pied des pentes est masqué par des cônes de déjection très aplatis.

Contrefort à l'Ouest de la route Bir Touta-Crescia. — Il existe à la partie supérieure un replat assez bien marqué de 100 mètres environ entre les cotes 140 et 145 ; un peu en dessous, vers 135, les murs renferment de nombreux blocs de poudingues marins qui indiquent un affleurement voisin. Ces poudingues se prolongent probablement jusqu'à l'extrémité inférieure de la pente et se terminent vers 106-107 dans une petite carrière ; leur épaisseur y atteint 3-4 mètres. Les coquilles souvent brisées forment dans certains bancs presque toute la masse ; on voit à la base quelques galets de l'Atlas de 7-8 centimètres ; ils sont plus petits vers le haut. Par-dessus, il y a des sables graveleux.

Au pied de la pente, s'étend un vaste plateau de 300 mètres sur 100 entre 93 et 100 (C.c.33) ; près d'une maison, à la cote 85, on a trouvé, paraît-il, des poudingues marins en dalles minces, dont j'ai pu, en 1910, voir encore un gros bloc.

Pentes à l'Est de la route de Crescia. — A l'Est de la route, on trouve successivement trois plateaux :

Le premier de 380 mètres sur 120, entre 85 et 90, sur lequel se trouvent un cimetière musulman et une Zaouia ;

Le deuxième de 300 mètres sur 100, entre 90 et 100 ;

Le troisième de 60 mètres de diamètre à la cote 101,4 (C.c.34) [1].

Je ne les ai pas explorés.

Contrefort des Oulad Sliman. — A la partie supérieure il y a un replat de 200 mètres sur 50-60 (C.c.29) entre les cotes 145 et 155, créé aux dépens des grès pliocènes ; je n'y ai vu aucune trace d'ancien rivage. Sur la rive gauche du ravin

1. C'est le point 102 de la carte.

à l'Est, la pente est couverte vers 130-140, de poudingues à éléments surtout siliceux, très roulés et de petites dimensions, dans lesquels je n'ai pas trouvé de débris marins. Ils sont recouverts par des cailloutis souvent assez gros où les éléments calcaires dominent ; les galets ont des formes plus ou moins irrégulières : l'ensemble repose sur des marnes jaunes à grumeaux calcaires.

Plus bas, au débouché du même ravin, s'étend un grand replat probablement marneux, de 200 mètres sur 50-60, entre les cotes 90 et 105, avec petit mamelon isolé à 96,3 (C.c.35). Dans le fond du ravin, affleurent à 87 mètres des poudingues marins (valves d'*Ostrea*) épais de 6-7 mètres ; les galets sont souvent assez gros (7-8 centimètres) ; les couches plongent légèrement vers la Mitidja.

Replats entre ce contrefort et l'oued Kerma. — En se dirigeant vers le Nord-Est, on n'observe plus de traces distinctes d'un niveau de 148 mètres, mais on retrouve encore plusieurs replats appartenant au niveau de 100 mètres.

Immédiatement à l'Est de C.c.35, s'étend un replat de 150 mètres entre les cotes 100 et 110.

Sur le sentier des Oulad bel Hadj, un replat de 150 mètres sur 80 se développe entre les cotes 98 et 105 (C.c.36) ; le substratum est formé par des marnes jaunes, surmontées par des graviers à éléments surtout calcaires. A la surface du sol vers 120-130, apparaissent des poudingues à petits éléments siliceux et calcaires, mais plus souvent siliceux, très roulés, sans fossiles ; ils ont le même aspect que ceux des Oulad Sliman et reposent comme eux sur les marnes jaunes ; par-dessus il y a également des cailloutis à éléments calcaires, plus ou moins mélangés de marnes jaunes.

Un autre replat de 330 mètres entre les cotes 95 et 105 existe à l'Est du précédent, au point 108 de la carte ; je ne l'ai pas exploré.

Le chemin de Baba Ali à Saoula, traverse un replat trifurqué (C.c. 37) dont les trois rameaux sont cotés de l'Ouest à l'Est 95-105, 94-100 et 100 ; il est couvert de cailloutis siliceux et calcaires, en général bien roulés, ayant parfois 5-10 centimètres. En dessous du rameau central se montrent des grès fins, durs, massifs, sans fossiles (1-2 mètres), qui reposent sur des marnes jaunes à grumeaux calcaires, et qui sont surmontés par 2 mètres de cailloutis stratifiés horizontalement.

Enfin, en C.c.33, on voit un dernier replat de 120 mètres de longueur, entre les cotes 100 et 105 ; il est couvert de sables et de graviers de l'Atlas.

On remarquera qu'à partir des Oulad Mendil jusqu'à l'Ave Maria les pentes du Sahel ne sont plus bordées par une terrasse basse, leur pied est masqué par des cônes de déjections très aplatis qui prennent naissance au débouché des ravins.

Résumé et Conclusions

1° Existence sur le versant sud de trois gradins, plus récents que le niveau de 204 mètres. — Le premier fait qui se dégage nettement, c'est l'existence en dessous des plateformes rapportées au niveau de 204 mètres, de trois gradins bien marqués. Les deux plus élevés sont constitués par une série de replats plongeant

légèrement vers le Sud et limités par des pentes rapides ; ils ont été créés aux dépens du Pliocène ancien et du Sahélien, et leurs altitudes prises sur le bord supérieur, sont pour chacun d'eux remarquablement concordantes tout le long du versant, comme on peut s'en rendre compte en jetant un coup d'œil sur les tableaux du Chapitre V où elles sont groupées. Ces altitudes sont presque toutes comprises entre 140 et 150 pour le gradin le plus élevé, entre 100 et 107 pour le second. Les replats sont, en général, peu étendus dans les deux sens, et séparés horizontalement par des distances très faibles. La dénudation a souvent creusé le long du bord supérieur de légères dépressions qui donnent aux replats l'aspect de mamelons isolés plus ou moins irréguliers.

Le troisième gradin (Terrasse de Krodja Berry), borde le pied des pentes du Sahel entre le Mazafran et les Oulad Mendil. Il est jalonné par une série de replats inclinés vers le Sud ou par de petits mamelons isolés, dont l'altitude semble croître depuis le Mazafran où elle est voisine de 50 mètres jusqu'au Nord des Quatre-Chemins où elle atteint 79,5 et peut-être même 94 mètres. Ces jalons font ensuite défaut jusqu'à Baba Ali, où l'on retrouve le mamelon de l'Ave Maria coté 45,5 qui occupe une situation analogue.

Les deux premiers gradins ont été créés par la mer, tandis que le troisième s'est formé dans des conditions très différentes.

2° Origine marine et age des deux premiers gradins.

a) Niveau de 148 mètres. — Le gradin le plus élevé est une ancienne plate-forme d'abrasion, créée par la mer de 148 mètres ; les poudingues marins qu'il supporte sont contemporains de sa création, et d'autre part, la concordance des altitudes des divers lambeaux avec celles des replats des autres versants appartenant à la ligne de Rivage de 148 mètres, conduit à admettre qu'ils ont tous été créés à la même époque et sous l'action des mêmes causes.

Il ne paraît pas douteux que la mer du niveau de 148 mètres communiquait avec la Mitidja par la coupure du Mazafran, car j'ai retrouvé sur la rive gauche, en dessous du point 143 de la carte (A.c.41), des traces de poudingues qui m'ont paru nettement marins, bien que je n'y aie pas vu de fossiles (voir III^me^ Partie). Le point le plus bas du seuil devait être à une cote voisine de 125, et la largeur minimum atteignait 2 kilomètres 5. Il est possible qu'il y ait eu au même moment une communication du côté de Marengo par l'oued Nador.

b) Niveau de 103 mètres. — La majeure partie des poudingues qui accompagnent les replats du deuxième gradin, paraissent indépendants de la formation de ces replats ; la démonstration de l'origine marine de ces derniers ne peut par suite être basée que sur la concordance de leurs altitudes avec celles des replats des autres versants rattachés au niveau de 103 mètres. Cette concordance est d'ailleurs tellement nette (voir Chapitre V) qu'aucun doute ne peut subsister au sujet de leur origine.

A l'époque du niveau de 103 mètres, il n'y avait plus, du côté de l'Ouest, de communication entre la Mitidja et la mer ; il n'existe dans la coupure du Mazafran aucune trace d'une semblable communication, que la faible largeur de la vallée à

l'altitude de 103 mètres, rend d'ailleurs absolument improbable. Il en était de même du côté de Marengo et la Mitidja formait par suite un véritable golfe.

L'exiguité des communications entre la Mitidja et l'ancien golfe de Chéraga pendant le niveau de 148 mètres, leur suppression pendant celui de 103 mètres expliquent la rareté des graviers de plage sur le versant sud à l'époque où la mer s'élevait à 148 mètres, et leur absence à l'époque suivante.

3° Conséquences a tirer de ces faits au point de vue de l'histoire du Sahel.

a) La disposition topographique des poudingues des deux premiers gradins présente des différences considérables. Sur le plus élevé, les poudingues forment comme sur le versant ouest, des nappes minces (1-3 mètres) ayant presque toujours la même inclinaison que les replats ; il y a cependant des exceptions (poudingues de B.c.48 et peut-être aussi des Oulad Sliman et des Oulad Bel Hadj). Les lambeaux occupent souvent de légères dépressions de la plateforme d'abrasion ; ils ne sont recouverts que par des marnes, grès, sables et cailloutis peu épais.

On retrouve des lambeaux de l'ancienne nappe sur le talus terminal, à différentes hauteurs. La rareté de ce phénomène sur le versant ouest, sa fréquence plus grande sur le versant sud, s'expliquent par l'absence probable de ressac dans le golfe de Mitidja à l'époque du niveau de 103 mètres. L'extrémité inférieure de ces lambeaux ne paraît pas descendre au-dessous de 105-110.

Les replats du niveau de 103 mètres sont également accompagnés par des poudingues marins ; mais ceux-ci n'apparaissent le plus souvent qu'à 10-15 mètres en-dessous de l'ancien rivage ; les affleurements que l'on voit sur les flancs des ravins présentent une inclinaison sensible vers l'aval, et qui paraît bien forte pour des dépôts de cette nature ; ils sont recouverts ou dominés par une épaisseur parfois considérable (10-15 m.) de marnes, sables et cailloutis. Les poudingues s'arrêtent au talus terminal, mais on en retrouve des traces à un niveau plus bas, au pied des pentes, surtout dans le fond des ravins qui coupent la terrasse de Krodja Berry, sous les marnes des mamelons qui la constituent et jusque dans la plaine de Mitidja (pont du Mazafran et sondage Dangla) : les affleurements, souvent presque horizontaux, présentent parfois une inclinaison assez forte vers le Sud.

Il semble que l'on puisse conclure de ces faits que les divers lambeaux de poudingues situés sur le versant sud en-dessous du niveau de 148 mètres, ont fait autrefois partie, *pour la plupart*, de la nappe correspondant à ce niveau, nappe qui s'étendait vers le Sud bien au delà des limites actuelles des replats. A l'époque de l'abaissement de la ligne de Rivage, la nappe s'est affaissée sous l'action de causes tectoniques ; elle s'est disloquée, et les lambeaux situés au-dessous du niveau de 103 mètres, ont été recouverts par les atterrissements correspondant à cette ligne de Rivage, en même temps que les vagues créaient une lacune entre eux et les poudingues restés en dessus. La figure 49 indique schématiquement, les relations existant entre la disposition actuelle des poudingues et leur situation originelle.

On verra dans la IV^e^ Partie, l'intérêt de cette conclusion au point de vue de l'histoire du Sahel et de la Mitidja pendant le Post-Pliocène.

b) L'examen de la composition des poudingues et des cailloutis, conduit à une autre conclusion également importante.

Les poudingues renferment de nombreux galets calcaires, surtout dans la région de Baba-Ali ; les éléments siliceux dominent néanmoins ; tous sont en général assez bien roulés, quoique moins bien que sur le versant ouest.

Cette différence s'explique aisément par cette circonstance que les galets des poudingues du versant ouest ont été remaniés par la mer pendant toute la période des lignes de Rivage, tandis que le remaniement de ceux du versant sud a cessé, à peu près complètement, à partir du niveau de 148 mètres.

Les cailloutis libres sont formés principalement de galets siliceux ; cependant les éléments calcaires sont assez abondants dans ceux du gradin supérieur à l'Est de la route de Maëlma, notamment au point B.c.46, sur les pentes des Oulad Sliman et des Oulad Bel Hadj, et au point culminant de la traverse Baba Ali-Saoula (C.c.15) ; ils ne dépassent pas l'altitude de 165-170. Les mêmes éléments sont beaucoup plus fréquents sur les replats du niveau de 103 mètres, surtout dans la région nord-est. Les galets siliceux et calcaires sont souvent polyédriques et peu roulés : ils sont, en général, d'autant moins roulés, que l'altitude où on les observe est plus faible.

Ces faits semblent indiquer qu'il y a eu des apports de cailloutis de l'Atlas par dessus la Mitidja, après le niveau de 204 mètres, et avant celui de 148. Si en effet, les cailloutis des versants sud et est avaient tous été transportés antérieurement au niveau de 204 mètres, ils auraient été remaniés par la mer, et leur composition ainsi que les formes des galets seraient très différentes de celles que nous observons ; d'autre part on ne voit pas comment ces mêmes cailloutis auraient pu franchir la Mitidja après le niveau de 148 mètres et s'élever à la cote 170.

c) Des grès et des sables d'apparence éolienne se montrent sur les replats du niveau de 103 mètres, surtout au Nord et à l'Est de la ferme Saint-Jules ; leur présence est liée probablement à l'existence sur les pentes de grès pliocènes du type de Draria.

Les marnes sont peu développées sur les replats de 148 mètres (replat des Zatria, pentes de B.c.46, etc.) ; elles le sont beaucoup plus sur les replats au NE. et à l'Est de Saint-Jules, où elles prennent un développement comparable à celui qu'elles ont sur le versant Est.

d) Il n'y a pas de traces du séjour de la mer dans la Mitidja au-dessous du niveau de 103 mètres.

4° Terrasse de Krodja Berry.

La terrasse semble formée en majeure partie par des marnes jaunes avec concrétions calcaires, renfermant des bandes de cailloutis à éléments calcaires et schisteux prédominants, souvent mal roulés[1]. A Krodja Berry et dans la carrière à l'Ouest de C.c.30, ces cailloutis sont cimentés en poudingues assez durs ; à l'Ave Maria, le ciment est marneux et ne résiste pas à l'immersion. Sur le premier point, les couches plongent nettement vers la Mitidja.

L'accumulation sur des épaisseurs de plusieurs mètres, de marnes fines sans mélange d'éléments grossiers, au pied des pentes du Sahel et au débouché de ravins profonds et rapides, est difficilement conciliable avec l'hypothèse d'une formation entièrement subaérienne opérée par les eaux courantes. Les bassins de

1. Voir au sujet de l'indépendance de cette formation : Delage, Géologie du Sahel, p. 110.

réception et les pentes sont, en effet, couverts de cailloutis qui se seraient certainement mélangés aux marnes dans toute leur épaisseur, si une cause spéciale n'était pas intervenue pour s'opposer à ce mélange et obliger les sédiments à se localiser suivant leur grosseur. Cette cause ne peut être que la présence d'une nappe d'eau dans la Mitidja à une altitude qui a dû atteindre 50-60 mètres et peut-être plus. L'existence sur divers points d'amas de sables et de grès fins provenant du Pliocène (débouché de l'oued Guérouanah, Ferme Saint-Jules, mamelons à l'Est jusqu'à la route de Douéra, etc.) confirme cette hypothèse ; la séparation d'éléments aussi ténus ne peut être attribuée aux eaux torrentielles, tandis qu'elle est la conséquence nécessaire de l'intervention d'une nappe d'eau. Après leur dépôt, les matériaux déjà triés par les eaux ont été rejetés par les vagues sur le rivage, où le vent les a repris pour les accumuler au voisinage du bord.

La présence sur la terrasse de Krodja Berry de galets calcaires et siliceux peu roulés, et la prédominance des premiers, sont des faits d'une grande importance pour l'histoire du Sahel post-tertiaire, surtout quand on les rapproche de ceux de même ordre, observés sur les pentes et sur la crête. J'essaierai dans la IV[e] Partie de présenter une explication de ces phénomènes compliqués.

5° Absence de travertins.

Je ne connais sur le versant sud aucun gisement de travertins. Leur absence, ou en tout cas leur rareté, s'explique aisément par le peu de développement des plaines côtières des différents niveaux.

CHAPITRE V. — Détermination de l'altitude des lignes de Rivage du Sahel

Il reste maintenant à fixer avec une précision aussi grande que possible, l'altitude des lignes de Rivage du Sahel, en tenant compte des documents fournis par l'étude de tous les versants.

1° Lignes de Rivage de 325 et de 265 mètres.

Ces deux lignes qui sont les plus élevées du Sahel, sont confinées dans le massif de Bouzaréah et dans la région d'El Biar. Leurs altitudes ont été déterminées dans le Chapitre I ; elles sont représentées par les nombres 325 et 265.

2° Ligne de Rivage de 204 mètres.

Le relevé des altitudes des replats littoraux bien caractérisés, rapportés à ce niveau donne le tableau ci-dessous [1] :

Versant nord.	Les Oliviers	204-201	
	C. b. 29	203-198	
	C. a. 1	206-190	graviers de plage près du bord supérieur.
	C. a. 2	208-195	id.
	C. a. 3	192-178	graviers de plage à l'intersection du replat et des pentes ascendantes.

1. Le premier nombre de la troisième colonne indique la cote du bord supérieur. Le dernier nombre donne la cote minimum du bord inférieur. Lorsqu'il n'y a qu'un nombre, il indique la cote du mamelon formé par le replat. Les cotes des poudingues et graviers de plage correspondent au niveau le plus élevé qu'ils atteignent.

Ancien golfe de Chéraga.	B. b. 1	207-196	graviers de plage près du bord supérieur.
	B. b. 2	208-200	id.
	B. b. 3	209-197	sables épais près du bord supérieur.
	C. b. 36	206-199	graviers de plage.
	C. b. 37	208-190	sables sur les pentes à l'Est.
	C. b. 38	200-196	graviers de plage s'élevant à 210 environ sur la pente ascendante.
	Replat au Sud	202-197	sables.
	Autre replat	205-198	
	Plateforme	200-198	poudingues marins à 197.
	entre la route	207-195	— — à 195, grès éoliens.
	de Chéraga	205-200	— — à 195, grès éoliens.
	et celle	205-195	grès éoliens près du bord supérieur.
	d'Ouled Fayet	203-194	poudingues marins vers 194.
		205-200	
		205-187	poudingues marins vers 187.
	Extrémité des	205	
	contreforts du	207-197	sables et graviers de plage.
	Ras Ben Aden	207-195	poudingues marins vers 198.
		203-200	
		204	graviers à dragées à 206.
	Plateau de Sainte-Amélie	205-185	poudingues marins à 198.
		205-195	poudingues marins à 196.
		195,5	traces de poudingues marins vers 195.
	Crête	205,3	id.
	des Cimetières	204	
		203	
		198-189,5	poudingues marins vers 186.
	Plateau d'Haouch Moga	205-190	poudingues marins à 198 et grès éoliens près du bord supérieur.
Région nord-est.	B. c. 10	205-202	
	Plateau à l'Est	205-200	
	C. c. 4	204,6	sables et graviers roulés.
	Replat Ouest de Draria	205-197	
	C. c. 2	206,7-198	
	C. b. 44	207,8	graviers de plage à 207, poudingues marins à 200.
	Replats de Kaddous	205-200	
	C b. 43	203-200	graviers de plage jusqu'à 208, sables éoliens.
	C. b. 42	206-200	graviers de plage à 195.
		205	
		200	
		202,2	poudingues marins à 200.
	Replat Est	208-203	
	C. b. 41	201-195	graviers de plage et sables éoliens.
	Les Thermopyles	203	
Collines de Douéra.	Bois de Boulogne	209,7	graviers à dragées jusqu'à 208.
	B. c. 38	205	poudingues marins à 200.
	Plateau de Crescia	206-200	

Ce tableau met en évidence d'une façon saisissante, l'extraordinaire concordance qui existe entre les altitudes des bords supérieurs de tous ces replats, bien que ceux-ci soient répartis sur une étendue de près de 23 kilomètres, et il est impossible en comparant les résultats obtenus sur l'un des versants, de les différencier de ceux fournis par les autres. La moyenne des altitudes est de 204 ; il est probable, étant donné le grand nombre des replats observés et leurs situations variées, que cette moyenne doit représenter à très peu près l'altitude de l'ancien rivage, car les écarts très faibles qui existent entre elle et les cotes extrêmes, rentrent dans les limites de ceux que l'on observerait le long du rivage actuel si un mouvement négatif abaissait brusquement le niveau de la mer.

On remarquera du reste que l'ancien rivage devait se trouver à une altitude supérieure ou au moins égale à celle des poudingues les plus élevés, et à une altitude inférieure à celle des graviers de plage projetés par les vagues. Or les poudingues marins les plus élevés ne dépassent pas 200 mètres, et la plupart des amas de graviers de plage littoraux se montrent entre 206 et 208 : un seul (C.b.38) atteint 210, peut-être même 212. Mais cette altitude exceptionnelle s'applique à des graviers situés au fond d'un golfe particulièrement exposé aux vagues de tempête. On peut en conclure que la ligne de Rivage était comprise entre 200 et 210, avec cette restriction toutefois qu'elle devait être de quelques mètres en-dessous de cette dernière cote.

La cote 204 peut donc être adoptée comme la plus probable.

3° Ligne de Rivage de 148 mètres.

Le relevé des altitudes des replats littoraux les mieux définis, donne le tableau ci-dessous :

Versant nord.	C. b. 30		140-122	graviers de plage jusqu'à 155 environ.
	Frais vallon		148-135	
	Vallée des Consuls		143-132	
			144-120	
			142-135	
		C. b. 31	155-140	graviers de plage jusqu'à 153, produits du ruissellement par dessus.
	C. b. 32		151-140	graviers de plage montant peut-être jusqu'à 157.
	C. a. 4		150-130	graviers de plage à 150.
	C. a. 5		147-135	
	C. a. 6		150-140	
	C. a. 7		157-135	bord supérieur couvert par des matériaux subaériens.
	C. a. 8		145-140	
	C. b. 34		148-140	graviers de plage et grès éoliens.
	C. b. 35		145-143	graviers de plage à 154.
	Ravin de l'Oued Djerbah			graviers de plage à 160.
	B. b. 4			
	Plateau de Baïnem		155-146	sables et produits du ruissellement sur le bord supérieur, poudingues marins montant au moins à 125.
			160-125	

	Plaine côtière d'Haouch Krasnadji	155-140	graviers de plage du cimetière de Chéraga à 150, poudingues marins à 135 au moins.
Ancien golfe de Chéraga.	Plateau de la Trappe	155-110	poudingues marins à 140, graviers de plage à 155 et sables rouges.
	B. b. 34	145-137 145-140	sables.
	B. c. 4	150-127	poudingues marins à 136, sables.
	B. c. 5	145-140	graviers de plage, grès éoliens sur le bord supérieur.
	B. c. 6	149-130	poudingues marins à 140.
	B. c. 14	148-143	graviers de plage à 155.
	Plateau au Nord de la Ferme Maëlma	140-108	bord supérieur couvert de sables. poudingues marins à 138 au moins. graviers de plage à 145.
	A. c. 10	140-127	bord supérieur couvert de sables et grès, poudingues marins à 129.
	A. c 12	140-135	bord supérieur couvert de sables et grès, poudingues marins à 118.
	A. c. 13	150-141	sables sur le bord supérieur, poudingues marins vers 130.
	A. c. 23	145-134	poudingues marins à 138 au moins.
	A. c. 24	145-143,4	poudingues marins à 140.
	A. c. 25	149-145	poudingues marins à 145.
	A. c. 26	150-139 145-140 147-135	poudingues marins à 141. poudingues marins à 137.
	A. c. 27	138,1	poudingues marins à 138.
Versant sud.	B. c. 43	139,4	poudingues marins à 137.
	B. c. 44	144,1	poudingues marins à 130.
	B. c. 45	147-140	poudingues marins à 143.
	B. c. 46	142,2	poudingues marins à 125.
	B. c. 47	140-115	poudingues marins à 140.
	B. c. 48	145,2	poudingues marins à 135.
	C. c. 28	150-140	
	C. c. 29	155-145	
	Rive droite de l'oued Kammelousset	150-130 143-135	traces de poudingues marins vers 130.
	C. c 23	148-137	graviers de plage à 138.
Versants nord-est et est.	C. c. 21	149	sables rouges et graviers de plage sur le bord supérieur jusqu'à 160, traces de poudingues marins.
	C. c. 20	140	poudingues marins à 140. — Cordon littoral de sables s'élevant à 160.
	C. c. 11	150	limité à l'Ouest par un cordon littoral de sables et graviers de plage, s'élevant à 156,9.

Versants nord-est et est.	Replat au Nord-Est	145-130	sables rouges avec petits grains de quartz jusqu'à 160.
	C. c. 12	150-140	cordon littoral de sables et de graviers s'élevant à 156.
	C c. 13	144-137	cordon littoral de sables et de graviers s'élevant à 152.
	C. c. 19	146-135	cordon littoral de sables rouges et graviers de plage s'élevant à 159.5.
	C. c. 48	152-143	sables rouges et graviers.
	C. b. 49	146-138	graviers de plage à 136, dépôts éoliens sur le bord supérieur.
	Plateau de Kouba	148-125	graviers de plage à 137, sables sur le bord supérieur.
	Les Arcades	150-129	graviers de plage à 144.

Ce tableau met en évidence la concordance qui existe sur toute la périphérie du Sahel, c'est-à-dire sur un développement de près de 60 kilomètres, entre les altitudes du bord supérieur des replats attribués au niveau de 148 mètres.

La moyenne des altitudes est de 148 mètres et en raison du grand nombre de replats observés (57), il est probable que cette cote doit, à très peu près, représenter l'altitude de l'ancien rivage. Si l'on fait abstraction du replat C.a.7 et du plateau de Baïnem, dont les bords cotés 155 et 160, ont été surélevés par des apports subaériens, les écarts très faibles qui existent entre la moyenne et les altitudes des bords supérieurs rentrent dans les limites de ceux que l'on observerait à la suite d'un mouvement négatif de la ligne de Rivage actuelle.

Une autre donnée est fournie par cette considération que l'altitude de la ligne de Rivage doit être comprise entre la cote 145 des poudingues les plus élevés, et la cote 160 qui représente l'altitude maximum des graviers de plage. En réalité cette dernière ne dépasse pas 157 dans la plupart des cas et dans ceux où cette cote est légèrement dépassée, la projection des graviers s'explique sans difficulté par leur situation topographique (oued Djerbah, Ouest de Saoula) et aussi par la petitesse des éléments qui ont atteint les parties les plus élevées du dépôt. A l'Ouest de l'ancien camp de Tixerain, les graviers de plage s'élèvent à 159.5 ; mais cet accroissement d'altitude est dû, sans aucun doute, à l'action de l'homme. Si on ne tient pas compte de ces cas exceptionnels, les limites extrêmes deviennent 145 et 157, dont la moyenne est 151.

Enfin, l'examen de la coupe du replat C.c.11 (fig. 40) montre que les sables de la surface cotée 150 représentent un atterrissement qui a recouvert une plage de galets et séparé la mer du cordon littoral coté 157, qu'elle avait créé à la limite de la plage ; la cote 150 serait par suite un peu plus élevée que le niveau réel.

On est ainsi conduit à admettre que la cote 148 est celle qui cadre le mieux avec l'ensemble des faits, et c'est cette cote que j'adopterai.

4° Ligne de Rivage de 103 mètres.

Le relevé des altitudes des replats littoraux nettement définis, donne le tableau ci-dessous :

Ancien golfe de Chéraga.	Falaise du Grand Rocher B. b. 9	105-95	graviers littoraux à 105-107.
	Replat de Chateau Baïnem B. b. 8	105-95	graviers de plage à 95 au moins.
	Plateau des Dolmens B. b. 7	105-95	poudingues marins à 101, limite sud des galets roulés 105-106.
	B. c. 39	105-97,4	
	B. c. 40	95-90,3	
	Au Sud de B. c. 41	105-100	poudingues marins à 87.
	Replat de la Croix Bourmont	105-95	poudingues marins à 90.
	Replat de la Redoute n° 1	105-95	graviers de plage à 108, poudingues marins à 85 au moins.
	Replat B. b. 33	100-95	poudingues à 95.
	Plaine côtière de Sainte-Marthe et du replat B. c. 35	110-93	couverte de sables éoliens, poudingues marins à 98.
	Plaine côtière de la Forêt de Saint Ferdinand	110-96	poudingues marins à 90.
	Plaine côtière d'El Meida	110-102	poudingues marins à 99, bord supérieur couvert de sables éoliens.
Versant sud.	A. c. 33	107-105	poudingues marins à 85 environ.
	Replat à l'Est	110-105	
	A. c. 30	100-92,8	poudingues marins à 85.
	A. c. 31	107-98	poudingues marins à 85 environ.
	A. c. 32	106-101,4	poudingues marins à 85 environ.
	B. c. 50	105-100	(non exploré).
	B. c. 51	107-93	poudingues marins à 90 environ.
	B. c. 52	105-95	(non exploré).
	Replat du douar Xéria	100-90	poudingues marins à 87.
	B. c. 53	107-95	poudingues marins à 85.
	B. c. 54	95-90	id.
	B. c. 55	105-95	(non exploré).
	B. c. 56	100-95,4	poudingues marins vers 80 environ, grès éoliens.
	C c. 31	105-100	poudingues marins à 85-87.
	Replat à l'Est	101,7	poudingues marins à 85-87.
	C. c. 32	100,6	poudingues marins à 88.
	C. c. 33	100-93	poudingues à 85 ?
	Replat du Marabout	90-85	(non exploré).
	Replat à l'Est	100-90	
	C. c. 34	101,4	
	C. c. 35	105-96	poudingues marins à 87.
	C. c 36	105-98	
	Replat à l'Est	105-95	
	C. c. 37	105 94	sables et graviers.
	C. c. 38	105-100	

Versants nord-est et est.	Plateau des Blockhaus	105-97	graviers de plage à 100 et 106, sables éoliens sur le bord supérieur.
	Replat de Sidi Moussa	106-95	sables.
	D. c. 3	107-80	sables.
	D. c. 2	106 100	amas de sables sur le bord supérieur.
	D. b. 11	104-96	sables et grès éoliens.
	Cimetière de Kouba	109-95	
	Replat D. b. 9	101-95	graviers de plage à 106, grès éoliens sur le bord supérieur.
	Plateau du Fort de Kouba	108-90	graviers de plage à 106 sous la plaine côtière.
	Plateau de Mustapha	105-95	

Ce tableau met en évidence la concordance qui existe entre les altitudes du bord supérieur des replats attribués au niveau de 103 mètres, replats qui sont répartis sur une étendue d'environ 50 kilomètres ; cette concordance se manifeste dans les mêmes limites sur les versants ouest, sud et nord-est.

La moyenne des altitudes est de 104 mètres et en raison du grand nombre de replats observés (46) il est probable que cette moyenne doit correspondre à très peu près à celle de l'ancien rivage.

L'examen des altitudes extrêmes des poudingues et des graviers de plage conduit à un résultat presque identique : les poudingues les plus élevés sont en effet à 101, tandis que les graviers de plage ne dépassent pas 108, la majeure partie restant comprise entre 105 et 107.

J'ai adopté l'altitude 103 mètres pour tenir compte de ce fait que presque tous les replats ont été transformés en plaines côtières, et que les cotes des bords supérieurs données dans le tableau doivent, *en général*, être trop fortes de 1 ou 2 mètres.

5° Lignes de Rivage de 60, 31 et 18 mètres.

Les documents fournis par l'étude du Sahel sont trop peu nombreux pour qu'il soit possible d'en tirer des conclusions précises. Je renverrai donc pour la détermination de l'altitude de ces trois lignes de Rivage au Chapitre II de la III^e^ Partie.

TROISIÈME PARTIE

EXTENSION SUR LA CÔTE ALGÉRIENNE DES ANCIENNES LIGNES DE RIVAGE DU SAHEL D'ALGER

CHAPITRE I. — Exposé des faits observés

Quelque nombreux que soient les documents fournis par l'étude du Sahel, ils sont insuffisants à deux points de vue : ils ne permettent pas la détermination précise des trois lignes de Rivage les plus basses, et, en outre, on ne peut songer, en raison de l'exiguité du Sahel, à étendre à toute l'Afrique du Nord, les conclusions tirées de ces documents.

La recherche des lignes de Rivage du Sahel devrait donc être complétée, sinon par une étude de détail des traces laissées par la mer tout le long de la côte, étude qu'il est impossible de tenter actuellement pour des raisons diverses (absence de communications et de cartes à grande échelle, rareté des centres européens, etc.), du moins par l'étude de quelques régions convenablement choisies. Mais, même avec ces restrictions, une semblable tentative dépasserait encore les forces humaines, car l'on ne peut guère utiliser les observations relatives aux anciens rivages disséminées dans les mémoires publiés depuis cinquante ans ; la plupart manquent de précision, quand elles ne sont pas erronées.

J'ai pu heureusement, de 1897 à 1909, en visitant les principales localités du littoral algérien, recueillir dans chacune d'elles des données assez nombreuses et assez précises pour permettre d'établir nettement l'extension sur la majeure partie de la côte, de toutes les lignes de Rivage constatées dans le Sahel d'Alger ; comme on le verra, ces lignes demeurent parallèles entre elles et à la surface actuelle de la Méditerranée.

Il importe de remarquer toutefois que les altitudes ont été pour la plupart déterminées à l'aide de la carte topographique à 1/50000 et du baromètre, sauf dans la région d'Oran, où elles ont été extraites des levés à 1/10000 ; elles n'offrent pas par conséquent le même degré de précision que celles du Sahel. Néanmoins les erreurs peuvent être considérées comme très faibles et même comme négligeables.

J'ai résumé mes observations dans les pages qui suivent, en y joignant celles qui ont été faites antérieurement ou depuis par d'autres géologues.

1° **Ile de Rachgoun**[1]. — D'après Deshayes[2] la partie orientale de l'île est couverte par des couches solides, régulières, d'un grès calcaire rougeâtre ; les parties superficielles sont plus désagrégées et renferment, en outre de nombreuses coquilles terrestres, des espèces marines actuelles, telles que : *Purpura hæmastoma, Patella safiana, Cassis, Trochus,* etc.

L'absence de données altimétriques, et le défaut de précision, enlèvent à cette observation la plus grande partie de sa valeur. Il serait d'autant plus désirable que des recherches fussent entreprises dans cette région, que, dans le cas où les coquilles marines seraient réellement en place, leur présence au-dessus de grès qui paraissent avoir une origine subaérienne constituerait une nouvelle preuve de l'existence d'une période continentale antérieure à leur dépôt, et par conséquent de l'intercalation d'un mouvement *positif* dans la série *négative* des déplacements de la ligne de Rivage. Ces grès indiqueraient, en tous cas, que l'île était autrefois beaucoup plus étendue, et probablement soudée au continent ; la détermination précise de l'altitude des couches marines permettrait de fixer la date de la séparation.

2° **De Nemours aux Andalouses**[3]. — Les documents sont à peu près nuls. En allant par mer de Nemours à Beni-Saf, j'ai observé sur les falaises de la côte, à l'Ouest de la Tafna, plusieurs niveaux de sables rouges, dont le plus élevé atteint au moins une centaine de mètres ; ils correspondent probablement à d'anciennes lignes de Rivage.

Entre la Tafna et Beni-Saf, Parran[4] a reconnu l'existence d'un lambeau de poudingues marins, dont il évalue l'altitude à une vingtaine de mètres.

M. Louis Gentil[5] a signalé le développement des sables rouges à *Helix*, à l'Est de la Tafna jusqu'au cap Figalo : leur altitude dépasse 200 mètres et ils sont fréquemment superposés à des cailloutis. Au cap Figalo, la disposition des falaises en gradins superposés m'a particulièrement frappé.

3° **Plaine des Andalouses**[6]. — M. Doumergue a découvert à 2 kilomètres à l'Ouest de Bou Sfer, une coupe d'un intérêt capital pour l'histoire des lignes de Rivage ; j'ai visité cette localité avec lui, et j'ai pu, grâce aux levés à 1/10000 récemment terminés, établir le profil de la figure 42.

En partant de la route, on monte d'abord sur un replat A, de 200 mètres sur 30-40, compris entre les courbes 135 et 148 ; il est couvert jusqu'à 146 environ par une nappe mince de poudingues marins très fossilifères ; les galets roulés montent quelques mètres plus haut. Une deuxième plateforme très nette B, se développe

1. Carte topographique à 1/50000, feuille 208, Beni-Saf.

2. Deshayes in Bourguignat. Paléontologie des Mollusques terrestres et fluviatiles de l'Algérie. p. 33. C'est à tort que Blanckenhorn (Die geolog. Verhältnisse von Afrika. *Petermann's Mitteilungen*, n° 90, 1888), attribue cette observation à Issel.

3. Carte topographique, feuilles 179 et 180 (Rio-Salado et Lourmel).

4. Parran. Observations sur les dunes littorales de l'époque actuelle et de l'époque pléistocène en Algérie et en Tunisie. *B. S. G. F.*, (3), XVIII, p. 245.

5. Gentil. Esquisse géologique du bassin de la Tafna, 1903.

6. Carte topographique, feuilles 152 (les Andalouses) et 153 (Oran). — Carte géologique détaillée, feuille d'Oran avec une notice de M. Doumergue.

entre les cotes 257 et 265 : je n'y ai vu que des galets roulés dont la majeure partie a du être façonnée sur place. Enfin, on trouve entre les cotes 325 et 335 une troisième plateforme C, de 250 mètres sur 100 ; elle est couverte de sables et grès d'aspect éolien, épais de plusieurs mètres, sous lesquels affleurent vers 320 des grès et poudingues marins à petits éléments parmi lesquels dominent les grains de quartz blanc ; les coquilles marines brisées forment par places une véritable lumachelle. L'épaisseur est difficile à déterminer ; elle atteint peut-être 1-2 mètres ; l'inclinaison de la nappe paraît être celle de la plateforme d'abrasion sur laquelle elle repose.

Au Nord et au pied du replat A s'étend jusqu'à la mer la vaste plaine côtière des Andalouses, couverte par des dunes anciennes et récentes qui masquent le substratum. Il semble que cette plaine se compose de trois gradins ou plutôt de trois plaines côtières d'altitudes décroissantes et dont la succession est bien nette le long de la route de Bou Sfer à Ain-el-Turk. La plus élevée a une altitude de 100 mètres à son extrémité nord ; les témoins en sont encore visibles au Nord-Ouest et au Nord-Est de Bou Sfer ; je suis convaincu que l'on découvrira un jour des poudingues marins sous le manteau éolien qui la couvre. Il existe d'ailleurs sur le versant nord du Santon des traces de poudingues marins à une altitude très voisine de 95 mètres.

Une chute rapide aboutit à un deuxième plateau dont le témoin le mieux marqué, coté 53,4 porte l'Église d'Ain-el-Turk ; il est couvert de grès éoliens qui masquent probablement une ancienne plateforme littorale.

Enfin, après une nouvelle descente très courte, on arrive sur une vaste plateforme inclinée à 1,5 °/₀ environ, qui commence vers la cote 38 et se termine près du village à une falaise cotée 28-29 ; elle est couverte de grès éoliens, sous lesquels affleure au bord même de la falaise et à la cote 26, un banc de poudingues marins horizontaux épais de 7-8 mètres (valves de Pélécypodes). Ce banc s'étend au Sud sous le plateau, car un puits creusé à 250 mètres au Nord-Est de l'Eglise à la cote 42, l'a rencontré à la cote 27, en dessous d'une masse de 15 mètres de grès en majeure partie éoliens. Il est rationnel de rattacher à la même nappe une corniche de poudingues marins qui se montre au sommet de la falaise à 5-600 mètres au Sud-Ouest du cap Falcon, à la cote 30 environ ; la roche est pétrie de petits graviers de plage typiques.

On doit également attribuer au même niveau les poudingues

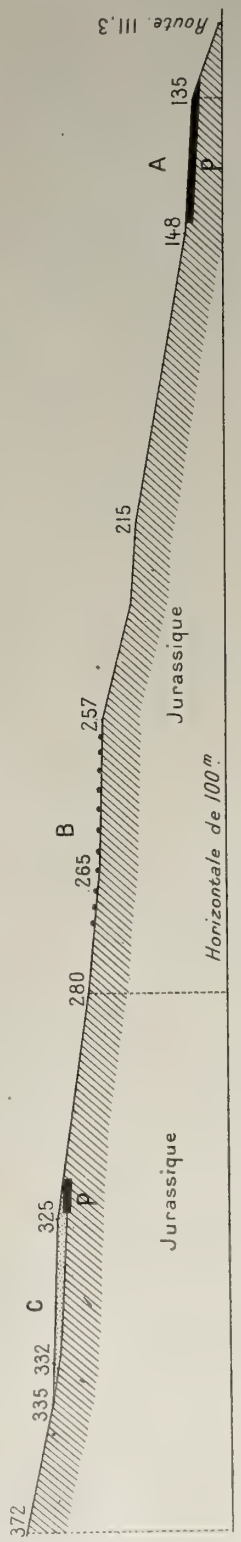

Fig. 42. — Coupe à l'Ouest de Bou Sfer (département d'Oran). — Longueurs et hauteurs : 1/10000.

marins que l'on trouve sur un replat à l'un des tournants de la route de Mers-el-Kebir, un peu à l'Ouest du fort, et à une altitude que j'évalue à 25-26 mètres.

Au pied des falaises escarpées qui bordent la côte à l'Est et à l'Ouest du cap Falcon, il y a sur un grand nombre de points des lambeaux d'une autre nappe de poudingues marins, dont l'altitude au-dessus de la mer varie de 1 à 5 mètres. M. Doumergue a trouvé *Strombus bubonius* dans le lambeau de la baie des Aiguades, associé à de nombreuses valves de Pélécypodes (*Venus, Pectunculus*) et à quelques Gastéropodes. Ils sont nettement indépendants de ceux qui couronnent le sommet des falaises d'Ain-el-Turk et du cap Falcon.

4° **Golfe d'Oran.** — Rozet [1], Ville [2], Bleicher [3] ont signalé jusqu'à 150 mètres d'altitude des poudingues marins qu'ils qualifient de quaternaires ; Renou [4] a indiqué l'existence de trous de coquilles lithophages à près de 100 mètres, dans les marbres noirs de la route d'Oran à Mers-el-Kebir, et celle de poudingues dans une petite grotte située sur la route même. Plus récemment M. Doumergue a reconnu un grand nombre d'affleurements marins postérieurs au Pliocène ancien, et les a marqués sur la carte géologique détaillée.

Je me bornerai ici à décrire sommairement les dépôts qui présentent un intérêt particulier en raison de leur situation, ou dont j'ai pu déterminer l'altitude avec précision, dans les courses que j'ai faites seul ou avec M. Doumergue.

Entre Saint-André et Sainte-Clotilde, on trouve le long de la plage actuelle, dite plage de St-Gérôme, deux lambeaux de poudingues marins stratifiés en lits minces, dont l'épaisseur peut-être évaluée à 2-3 mètres, et dont l'étendue perpendiculairement au rivage ne dépasse pas 20-30 mètres ; les couches plongent légèrement au Nord vers la mer qui en baigne la tranche terminale, et il est probable qu'elles s'enfoncent en dessous de sa surface : au Sud, elles butent contre la falaise cartennienne à une altitude qui ne dépasse pas 2-3 mètres. On y voit de nombreux galets, en général petits et très roulés ; quelques uns atteignent 20-30 centimètres ; d'autres ont leurs arêtes à peine usées. Les Mollusques sont représentés surtout par des valves isolées de Pélécypodes (*Pectunculus pilosus* et *P. cor*) ; M. Doumergue y a recueilli plusieurs exemplaires de *Strombus bubonius*, et il croit que l'un des *Conus testudinarius* Hwass du musée d'Oran, provient de Saint-Gérôme.

Des poudingues marins appartenant au même niveau se montrent le long de la falaise de Krichtel. Près de la Platrière, leur base est à 5-6 mètres, et ils s'élèvent à 10-11 mètres ; ils renferment à la base de gros blocs (1 mètre de diamètre) roulés ou anguleux, et vers le haut des éléments plus petits ; ils sont pétris de valves roulées de *Pectunculus*, et M. Doumergue y a vu plusieurs Strombes en mauvais état.

Plus au Nord, les mêmes poudingues descendent jusqu'au niveau de la mer ; ils sont à petits éléments, mais recouverts par 2 mètres d'un conglomérat à éléments

1. Rozet. Notice géognostique sur les environs d'Oran. *B. S. G. F.*, (1), II, p. 46-50.
2. Ville. Recherche sur les roches, les eaux et les gîtes minéraux des provinces d'Alger et d'Oran, 1852, p. 8.
3. Bleicher. Note sur la Géologie des environs d'Oran. *B. S. G. F.*, (3), III, p. 187-195.
4. Renou. Description géologique de l'Algérie, 1848.

volumineux (parfois 80 centimètres) dans lesquels on a trouvé *Strombus bubonius* et *Eutriton nodifer* de grande taille ; les couches plongent vers la mer ; elles remontent à l'Est jusqu'à 10-11 mètres.

L'ancienne plateforme littorale sur laquelle reposent ces couches a été, après son émersion, transformée en plaine côtière ; les dépôts torrentiels, qui la recouvrent devaient autrefois se prolonger bien au delà du rivage actuel, car ils sont limités aujourd'hui par des falaises plus ou moins à pic.

Au-dessus de cette première bande de poudingues dont l'unité est attestée par l'identité de situation topographique et par la présence des Strombes, on trouve une série d'autres niveaux, que j'indiquerai successivement en procédant par région pour bien mettre en évidence la disposition en gradins.

A l'Ouest d'Oran, la falaise presque verticale qui borde la mer jusqu'à Sainte-Clotilde est couronnée pendant plus de 2 kilomètres par une corniche de poudingues marins, accessible seulement près du point culminant de la route, où a été ouverte une grande carrière. A l'extrémité ouest, on voit encore une petite grotte (probablement celle signalée par Renou) dont le plancher coté 52 est formé par des poudingues pétris de valves de *Pectunculus* brisées et roulées ; de nombreux trous de Mollusques lithophages se montrent sur les parois, et un peu au-dessus, les anfractuosités du rocher sont remplies de débris roulés parmi lesquels se trouvent des blocs atteignant 80 centim. de diamètre. La grotte a dû autrefois être comblée par des dépôts marins, car il y en a des traces jusqu'au plafond. Ce fait et celui de la présence des blocs roulés, indiquent nettement qu'à l'époque où les poudingues se sont déposés, la plateforme littorale commençait à peu près au pied de la grotte. A l'Ouest du col, vis-à-vis le kilomètre 2,3 [1], la corniche de poudingues se montre à 3-4 mètres au-dessus de la route ; elle est constituée par des grès calcaires avec rares galets ; l'épaisseur paraît être de 2-3 mètres ; les coquilles sont représentées surtout par des vides. D'après les cotes, l'altitude maximum des couches marines ne doit pas dépasser 58-59 mètres ; entre la carrière et le port, elle paraît diminuer très légèrement.

Au sommet du Vieux Fort, M. Doumergue a signalé des poudingues marins dont l'altitude doit-être très voisine de 100.

A 2500 mètres à l'Ouest, et un peu au Sud du col d'Ain Kredidja [2], s'étend un vaste plateau incliné au Nord-Est (7 %), dont la couverture est formée par des poudingues marins peu épais (1 mètre environ) renfermant des galets de 4-5 centimètres de schistes et de quartz. Le bord inférieur du plateau est limité à 245 environ par un talus rapide ; le bord supérieur vient buter vers 265, contre un massif de sables et de grès probablement éoliens ; les poudingues en place paraissent compris entre 245 et 260.

Au Sud-Ouest d'Oran, sur les pentes du Murdjadjo, à 280 mètres au Sud-Ouest de la Tour Maussion, les calcaires blancs ont été, postérieurement au Pliocène

1. Cote du point culminant de la route, 57,6. — Cote vis-à-vis le kilomètre 2,3, 54,60. (Renseignements fournis par le Service des Ponts-et-Chaussées).

2. Cote du col, 225,4.

ancien, ravinés par la mer qui a créé au milieu de la pente, une falaise et une petite plateforme horizontale cotée 162 ; la surface de cette plateforme qui est remarquablement polie et percée de trous de Mollusques lithophages, était autrefois recouverte par des poudingues épais de 2 m. 50 que l'exploitation a fait disparaître en partie.

Ces poudingues renferment de nombreux galets et même des blocs de 80 centimètres ; ils sont très fossilifères, mais toutes les coquilles sont malheureusement à l'état de moules internes ; on y voit notamment des Cônes de grande taille ; l'un d'eux mesurait 85 millimètres dont 25 pour la hauteur de spire ; un autre avait 54 millimètres de diamètre. Il m'a semblé que ces Cônes étaient un peu plus allongés que le *Conus testudinarius* de Saint-Gérôme et d'Arzeu.

Les couches à *Conus* s'étendent vers le Nord-Est jusqu'au voisinage de l'ancienne maison forestière, où elles se terminent vers 160 (base) ; elle paraissent faire partie d'un plateau qui se relève au Nord-Ouest ; je n'ai pas pu déterminer l'altitude de son bord supérieur.

Au Sud d'Oran, sur le plateau d'Eckmühl, le forage du puits Kharouby, exécuté il y a 45 ans environ, a rencontré vers la cote 95 des grès marins renfermant une faune presque entièrement, sinon en totalité, formée d'espèces actuelles et que je crois devoir rapporter provisoirement à un niveau post-pliocène plus récent que le précédent.

Dans cette hypothèse les couches marines du puits Kharouby se seraient déposées dans la mer de 103 mètres, à une époque où celle-ci pénétrait au loin ver le Sud jusqu'à Lourmel, couvrant tout l'emplacement actuellement occupé par la grande Sebkra. Cette Sebkra serait un résidu de cet ancien golfe, isolé d'abord de la mer par des dunes (grès d'Oran et d'Eckmühl), puis progressivement comblé par des atterrissements limoneux.

Je discuterai dans la IV^e^ Partie les questions que soulève la faune marine du puits Kharouby, et je justifierai le rattachement des couches qui la renferment à la série post-pliocène des lignes de Rivage.

A l'Est et au Nord-Est de la ville, le long des falaises de Gambetta et de Canastel, et en particulier près de la Batterie espagnole, on trouve à une altitude voisine de 30 mètres des poudingues marins, qui sont surmontés d'une masse épaisse de grès à *Helix* (près de 100 mètres). A la batterie de Canastel, ces grès s'élèvent à près de 220 mètres au-dessus de la mer dont ils sont séparés par des falaises à pic ; ils sont stratifiés en couches minces qui plongent vers le Sud et le Sud-Est, sous des angles qui peuvent atteindre 35°.

Anse de Krichtel. — Au Nord de la Plâtrière, au-dessus des poudingues à *Strombus*, on trouve vers 55-60 mètres un replat très net formé par des grès avec galets, où je n'ai pas vu de fossiles, mais qui m'ont paru avoir une origine marine. Un troisième gradin dont le bord inférieur est à 127, supporte une nappe de poudingues marins ; enfin, un peu en dessous du col par lequel passe le chemin d'Oran, vers la cote 200, on trouve une autre nappe de poudingues marins, qui paraît avoir une grande extension vers le Nord-Est ; elle est recouverte par une masse épaisse de grès éoliens.

5° Golfe d'Arzeu et de Mostaganem [1].

A. *D'Arzeu à la Macta.* — Sur toute la portion du golfe comprise entre Arzeu et la Macta règne une plaine côtière basse, inclinée vers la mer, et dont l'altitude ne dépasse pas en général une vingtaine de mètres ; son étendue perpendiculairement à la côte est très variable : à peu près nulle à Arzeu, elle atteint 7-800 mètres au pied de la falaise de Saint-Leu ; elle est couverte de grès et de sables éoliens très épais, et par places d'alluvions récentes. C'est une ancienne plateforme d'abrasion, sur laquelle s'est déposée une nappe de poudingues et grès marins presque continue, et inclinée comme elle, de sorte que l'altitude des affleurements varie notablement d'un point à l'autre ; toutefois elle ne dépasse nulle part 15-16 mètres. On a trouvé dans ces couches marines *Strombus bubonius* et *Conus testudinarius*. Il y a lieu de remarquer que ces deux formes semblent jusqu'à présent localisées dans la partie occidentale du golfe ; elles n'ont pas encore été observées à l'Est de la Stidia.

Voici quelques détails sur les principaux affleurements.

Au Nord du Port d'Arzeu, le pied de la montagne a été, à l'époque de la création du Port, entaillé suivant une section A.D.C. de 15-20 mètres de hauteur,

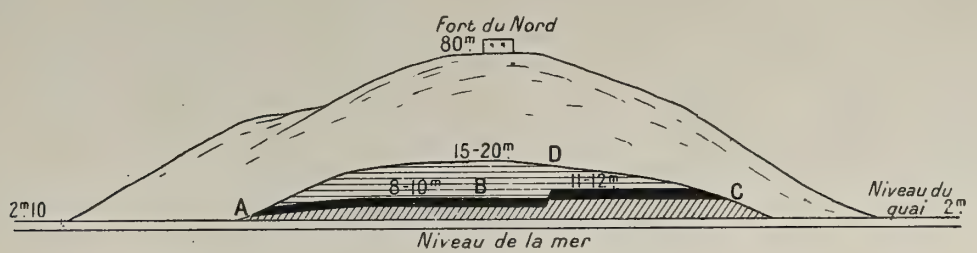

Fig. 43. — Vue de face de la couche à *Strombus* du Port d'Arzeu.

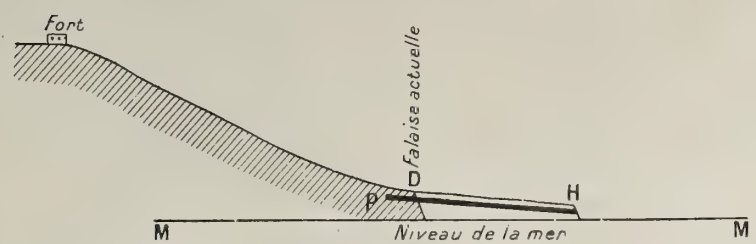

Fig. 43 *bis*. — Coupe schématique du replat d'Arzeu, avant la création du port.

presque à pic (fig. 43). Le pied de la coupe est occupé par des schistes crétacés redressés, sur la surface desquels reposent des dépôts marins ABC assez réguliers, épais de 50 centimètres à 1 mètre 20, qui débutent, à la base, par un lit de graviers fins, anguleux ou roulés, avec sable calcaire, renfermant parfois de petits blocs au contact des schistes ; ce lit est recouvert par un banc irrégulier de

1. Voir les feuilles 127 (Arzeu), 129 (Mostaganem), 154 (St-Cloud), 155 (Debrousseville) de la Carte topogr. et 154 St-Cloud (Carte géolog.). Les kilomètres croissent de la Macta vers Arzeu ; le kilomètre 41,6 est à l'embranchement de la route d'Arzeu à 200 m. de l'oued Nagoun ; le kilomètre 48,8 est à la bifurcation du chemin de St-Leu, à l'Est du village.

grès dur peu fossilifère ; c'est sous ce grès et au voisinage des schistes que se trouvent en abondance des Mollusques de petite taille, en général bien conservés. Au-dessus des grès, une couche de sables et graviers peu agglutinés, renferme des Strombes et quelques Cônes en assez médiocre état. D'après M. Doumergue, au moment des travaux, on a extrait un grand nombre de Strombes, et j'en ai recueilli encore une dizaine en 1903.

Les couches marines sont surmontées par plusieurs mètres de sables argileux et d'éboulis.

La trace des couches sur la falaise est légèrement ondulée ; l'altitude de la base varie de 6 à 12 mètres environ ; en outre, d'après divers indices, elles paraissent avoir une inclinaison légère vers la mer. Antérieurement aux travaux du port, le pied de la montagne devait donc être formé par un replat incliné D H (fig. 43 *bis*) couvert par des dépôts subaériens qui masquaient la couche fossilifère *p.* On doit en conclure aussi que l'altitude du bord supérieur des dépôts marins est peut-être un peu plus forte que celle constatée sur la falaise.

Entre Arzeu et la Macta, les autres affleurements se montrent à 5-6 mètres d'altitude sur la route, entre les kilomètres 43 et 44 ; à une altitude de 1-5 mètres, et avec une épaisseur de 50 centimètres, au Nord de la station de Damesme (*Conus, Strombus*) ; à l'altitude de 15 mètres près du kilomètre 50 au pied de St-Leu ; enfin, entre 0 et 8 mètres le long de la falaise à l'Ouest de Port-aux-Poules, vis-à-vis du kilomètre 55 : l'épaisseur des couches sur ce dernier point est de 4-5 mètres. Les grès éoliens qui recouvrent les poudingues et s'enfoncent dans la mer, acquièrent près du village une grande puissance ; on remarque que le plongement des feuillets de grès vers le Sud-Sud-Est est un phénomène général.

Entre l'oued Nagoun et Saint-Leu, la plaine côtière littorale est dominée à l'Ouest par une haute falaise dont le bord se maintient avec une grande régularité pendant près de 8 kilomètres, entre 54 et 60 mètres. Cette falaise limite une autre plaine côtière qui remonte en pente douce vers le Sud-Ouest (Plaine de Saint-Leu) et s'étend au loin dans cette direction ; elle est couverte d'alluvions et par places de dépôts éoliens. Sur le talus terminal affleurent des poudingues marins dont l'altitude est voisine de 45-48 ; ils sont surmontés par des grès très calcaires, avec débris marins brisés, mais abondants.

Dans le ravin de Damesme, les poudingues très fossilifères, avec nombreux galets roulés, remontent vers le Sud-Ouest, où ils paraissent se terminer vers la cote 56. Des travertins sortent de dessous les poudingues, près de la ferme Vicedo et dans le ravin de Damesme.

La plaine de Saint-Leu se prolonge au Nord de l'oued Nagoun jusqu'au voisinage d'Arzeu, elle cesse au Sud de Saint-Leu ; mais, en allant vers Port-aux-Poules, on retrouve le long des pentes trois replats isolés couverts de dépôts marins, qui indiquent son ancienne extension vers l'Est.

Le premier est situé vis-à-vis du kilomètre 51,8 ; c'est un petit plateau sablonneux, incliné vers la mer et limité par un talus assez bien marqué vers la cote 52 ; sous

les sables et grès à *Helix* épais de 50 centimètres, on trouve 3-4 mètres de travertins, et par dessous des poudingues marins, dont l'altitude, correspond à celle des poudingues de la falaise de Saint-Leu.

Le deuxième se trouve au Nord d'une Plâtrière vis-à-vis du kilomètre 54,7 : c'est une petite plateforme sahélienne de 50 mètres de longueur, qui se développe entre les courbes 53 et 57 ; elle est inclinée au Nord et couverte par une nappe de poudingues très fossilifères (valves de *Pectunculus, Ostrea...*), épais de 6-7 mètres, dont la surface supérieure est comprise entre les cotes 53 et 55.

Le troisième enfin, limité par les courbes 55 et 60, s'étend au Sud de la Gendarmerie de Port-aux-Poules ; j'en reparlerai plus loin.

En suivant la plaine de Saint-Leu dans la direction du S.W., on arrive à un plateau de grès pliocènes, en saillie marquée à l'Est et au Nord, et dont l'altitude est comprise entre 140 et 150 ; au voisinage du bord supérieur, près de Saint-Cloud, les sables présentent un grand développement ; en outre, j'ai vu sur la surface, vers 145, plusieurs blocs de poudingues à petites dragées de quartz blanc, qui proviennent certainement du défoncement du sol et ont dû se former le long d'un ancien rivage.

Un autre plateau de près de 1500 mètres de longueur se dresse brusquement au Nord du précédent et à l'Ouest de Mefsour ; son bord inférieur est à 188 et sa surface se relève progressivement vers le Nord jusqu'à 195-200 ; près du bord inférieur, des tranchées de 0 m., 5 environ, ont atteint un banc de poudingues marins à petits éléments qui paraissent recouvrir le plateau. Par leur altitude, ces poudingues correspondent exactement à ceux signalés au Sud de Krichtel.

Si de Saint-Leu, on se dirige vers le Sud-Est, on rencontre successivement deux gradins bien marqués. Le moins élevé, incliné au Nord-Ouest, a son bord supérieur très voisin de 100 mètres (94-103 mètres) ; on peut le suivre jusqu'à la route du Sig ; une nappe de poudingues marins surmontée par 2-3 mètres de grès à *Pectunculus pilosus* et *Cardium edule*, affleure un peu en-dessous de sa surface, qui est recouverte par des grès et des sables éoliens ; le sommet des couches marines sous le Koudiat el Medjaher est voisin de 88 mètres.

Ces mêmes couches se retrouvent à un niveau à peine plus bas de quelques mètres au S.E. de la Ferme Garcia ; elles sont recouvertes par des marnes blanches (1 mètre 50) avec *Helix, Stenogyra, Cardium edule, Gastrana, Lucina, Pectunculus*, déposées très probablement à une époque où la Sebkra des salines d'Arzeu s'étendait bien au delà de ses limites actuelles.

Le gradin le plus élevé est formé par le Djebel Hadjeret ; c'est une arête étroite, déchiquetée par la dénudation, comprise entre les cotes 110 et 150, mais dont les sommets ont fait autrefois partie d'un même plan incliné, qui commençait à l'Est au vaste plateau du Djebel Souiguia (146-152) et s'abaissait en pente douce vers l'Ouest. Le substratum est constitué par les marnes sahéliennes et les grès pliocènes ; au-dessus on trouve une série de lambeaux de poudingues marins peu épais (1-2 mètres) échelonnés depuis 110 jusqu'à 140. Nous y avons trouvé M. Doumergue et moi, une dizaine d'espèces, toutes actuelles.

Du sommet du Djebel Hadjeret on a une vue saisissante sur l'ancien golfe du niveau de 100 mètres, qui était limité à l'Est par des falaises élevées de 40-60 mètres.

J'ajouterai que le niveau de 100 mètres semble également réprésenté au Nord d'Arzeu. Le Djebel Sicioum est bordé par une série de vastes replats inclinés au Nord-Est et dont le bord supérieur est voisin de 105 à 110. Sur l'un d'eux, situé à l'Ouest du point 88, M. Ficheur a découvert une nappe de poudingues marins à petits éléments roulés, épaisse de plusieurs mètres, et dont l'inclinaison est la même que celle de la plateforme. D'après mes mesures le bord supérieur des poudingues ne dépasserait pas 100 mètres.

La région de Port-aux-Poules présente une coupe remarquable qui mérite d'être signalée, car elle réunit presque tous les gradins déjà décrits, et comprend en outre un replat dont l'altitude devait être voisine de 30-32 mètres. Comme le montre la figure 44, on trouve successivement en partant de la mer :

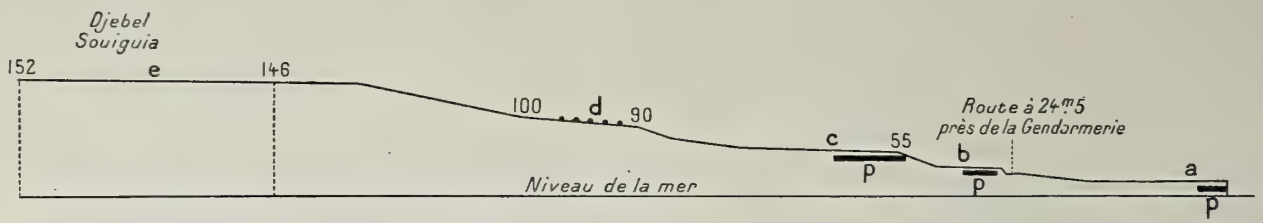

Fig. 44. — Coupe entre le Djebel Souiguia et Port-aux-Poules. — Longueurs : 1/25000, hauteurs : 1/10000.

Un replat *a*, de grès éoliens plongeant au SSE., sous lequel affleurent un peu à l'Ouest du village, les poudingues marins à *Strombus bubonius;*

Un deuxième replat *b*, situé au Sud de la Gendarmerie [1] ; il a 100 mètres de longueur et est incliné légèrement vers la mer ; sa cote, prise à une certaine distance du bord inférieur, peut être évaluée à 35 environ. La surface est couverte par des sables calcaires (3-4 mètres) remplis vers la base de *Cardium edule, Melanopsis, Cerithium, Gastrana fragilis, Scrobicularia plana, Syndesmia alba, Lutricularia ovata.* La présence des quatre dernières espèces ne laisse aucun doute sur l'origine lagunaire de ces sables. Au-dessous affleurent vers 31 m., des grès calcaires à *Cardium edule,* "probablement marins [2] ;

Un troisième replat *c*, également incliné vers la mer, commence vers 55 mètres ; il est couvert de sables et de grès éoliens (5-6 mètres) sous lesquels on trouve vers 47 mètres, une nappe de calcaires crayeux renfermant une petite faunule marine d'espèces actuelles, découverte par M. Doumergue (voir l'Appendice) ;

Un quatrième replat *d*, compris à peu près entre les cotes 90 et 100, a été créé aux dépens des calcaires à Mélobésies : j'ai vu sur sa surface quelques rares galets roulés ;

Enfin, après une montée rapide, on atteint le grand plateau *e* du Djebel Souiguia, coté 146-152, dont il a déjà été question plus haut ; il est couvert de grès éoliens avec substratum pliocène.

1. Route devant la Gendarmerie : 24 m. 50.

2. A 1400 m. au Sud-Est du village, près de la ferme José (alt. 30 m. env.) M. Doumergue a trouvé dans des dépôts qui paraissent de même âge : *Melania tuberculata* et *Melanopsis scalaris.*

B. *Embouchure de la Macta.* — La large vallée de la Macta interrompt la continuité des falaises de la côte pendant près de 6 kilomètres ; il semble résulter des quelques observations faites sur la rive gauche, qu'il existe sur cette rive des formations lagunaires étagées, s'élevant à plus de 60 mètres, et correspondant à celles de Port-aux-Poules et du plateau de Saint-Leu.

Je me bornerai à appeler l'attention sur le point suivant, dont on verra ultérieurement l'intérêt. A une distance comprise entre 1000 et 2500 mètres au Sud de la station, et à 3-4 mètres au plus au-dessus du fleuve, soit à 6-8 mètres au-dessus de la mer, la berge gauche est formée par des marnes blanchâtres remplies de Mollusques d'eau douce et d'eau saumâtre, mélangés de quelques espèces terrestres. Parmi les formes les plus intéressantes je citerai : *Corbicula fluminalis* Müller [1], *Unio littoralis* Lamk., *Melanopsis scalaris* Gass., *Cerithium vulgatum* L., *Cardium edule* L. ; les Pélécypodes ont très souvent leurs deux valves réunies et ont dû vivre sur place. On remarque en outre que *Cardium edule* est rare dans les couches à *Corbicula* et *Melanopsis,* et réciproquement. On doit en conclure qu'à une époque où le niveau de la Macta était plus élevé de quelques mètres, cette partie de la vallée a été occupée par une lagune où se déposaient alternativement des sédiments d'eau douce et des sédiments d'eau saumâtre.

On observe du reste un phénomène analogue près de l'embouchure actuelle : lorsque les eaux sont très basses, il se forme au Sud de la barre, une lagune d'eau salée où l'on peut recueillir des individus jeunes d'*Ostrea edulis*, tandis qu'à l'époque des hautes eaux, les *Melanopsis* qui vivent exclusivement dans l'eau douce, abondent près des mêmes points.

Je montrerai dans la IV[e] Partie que ces couches sont très probablement contemporaines du niveau de 18 mètres, c'est-à-dire des couches marines à *Strombus* d'Arzeu et de Port-aux-Poules.

C. *De la Macta à Mostaganem et à la falaise de Karouba.* — La haute falaise qui limite au Nord-Ouest le plateau de Rivoli jusqu'à la Pointe de la Salamandre est bordée tout le long de la côte par une plaine côtière basse, couverte de dunes anciennes et récentes. L'altitude du bord supérieur, variable avec le développement des dunes, peut atteindre 40-50 mètres ; la plaine est inclinée vers la mer, au-dessus de laquelle elle se termine par des falaises plus ou moins hautes, mais qui ne dépassent pas 30-35 mètres ; elles sont également couvertes de dunes.

Sur cette falaise affleure en un grand nombre de points, au-dessus du Sahélien et du Pliocène ancien, une nappe de poudingues marins épaisse de 3-4 mètres, et dont l'altitude varie de 0 à 15 mètres ; son point le plus élevé paraît être vis-à-vis le kilomètre 65.7, à 700 mètres au Nord-Est du Marabout de Sidi Mansour [2] ; à l'Ouest et à l'Est elle s'abaisse progressivement. M. Doumergue a recueilli sous le Marabout vers 5-6 mètres, un exemplaire de *Strombus bubonius*, et un peu à l'Est dans une couche sablonneuse un certain nombre d'espèces qui ont été signalées

1. M. Pallary en a fait une espèce distincte sous le nom de *C. Pequignoti ;* mais les exemplaires que j'ai recueillis, paraissent identiques à ceux de Cergy près de Pontoise.

2. Les courbes sont erronées dans cette partie de la carte ; le km. 65,7 est coté 27,8 ; d'après la carte il serait à près de 60 m.

dans l'Appendice (niveau de 18 m.). Je rappellerai ici que le Marabout est jusqu'à présent le point le plus oriental de la côte algérienne où l'on ait recueilli *Strombus bubonius*. Quant à *Conus testudinarius*, il n'a pas été trouvé à l'Est de Damesme.

Entre la Pointe de la Salamandre et la Baie aux Pirates (3 kilomètres au Nord de Mostaganem), la coupe est d'une remarquable netteté et mérite d'être décrite avec quelque détail.

Comme le montre la carte, la falaise comprend deux parties : l'une qui pendant 1200 mètres à partir de la Pointe de la Salamandre, se dirige vers l'Est, l'autre qui forme avec la précédente un angle de 120° et se dirige au Nord-Est. J'appellerai anse de la Salamandre, la petite baie formée par les deux branches divergentes de la falaise.

La structure de la falaise AB est mise en évidence par la figure 45 [1]. La base est

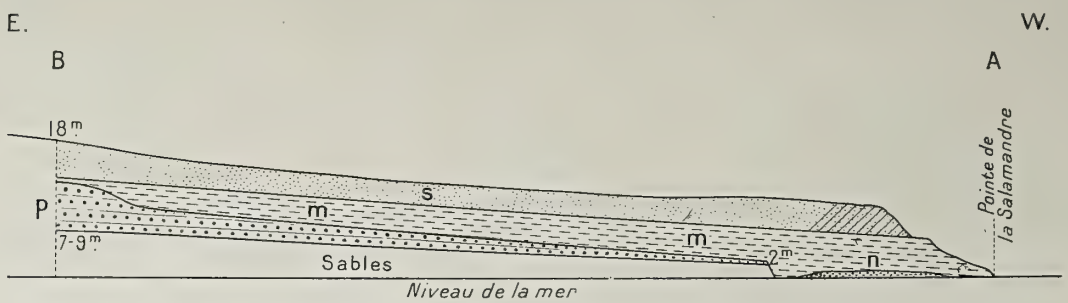

Fig. 45. — Coupe de la falaise de la Salamandre. — Longueurs : 1/10000, hauteurs : 1/1000. *m*, Marnes blanches ; *n*, Marnes à *Melanopsis*.

occupée par des sables jaunes, sans fossiles, plus ou moins concrétionnés, d'âge indéterminé, peut-être pliocènes, mais très probablement plus récents.

Ces sables s'étendant vers le Nord-Est jusqu'au port, en conservant à peu près les mêmes altitudes, il semble que la ligne de plus grande pente de l'ancienne plateforme littorale, dont leur surface supérieure faisait autrefois partie, était dirigée vers le Nord-Ouest, c'est-à-dire à peu près suivant la bissectrice de la baie, et que sa pente était inférieure à 1 %.

Par-dessus, s'étalent des poudingues et grès marins *p.* plus ou moins cimentés ; leur épaisseur au fond de la baie est de 5-6 mètres, de sorte que leur sommet doit y être voisin de 14 mètres. Vers l'Ouest, peut-être par suite d'un glissement, cette épaisseur se réduit d'abord assez rapidement à 2-3 mètres, puis diminue plus ou moins régulièrement jusqu'à 40 centimètres ; les couches marines paraissent se terminer au même point que les sables, et on remarque que les galets de la base des poudingues sont souvent criblés de trous de Mollusques lithophages.

Les poudingues sont recouverts par des couches *m*, constituées par une alternance de marnes blanches et grises, parfois noires ou bleuâtres et de sables

1. Cette figure est schématique, et dans l'état actuel de la cartographie, il serait difficile d'en donner une plus précise. En se plaçant près du port et en regardant la falaise, on saisit nettement les traits caractéristiques de sa structure : inclinaison et amincissement vers l'Ouest des couches marines, recouvrement de ces couches par des dépôts lacustres et éoliens dont l'épaisseur augmente en sens inverse.

en général peu concrétionnés ; ces couches sont stratifiées parallèlement à la pente générale. L'épaisseur de ces marnes, très faible en B, s'accroît notablement vers l'Ouest ; près de la Salamandre elle atteint 6-7 mètres. Les sables renferment des *Helix* et des *Stenogyra ;* dans les marnes on trouve les mêmes coquilles, et en outre, de très nombreuses espèces d'eau douce en parfait état : *Lymnæa, Pseudoamnicola, Melanopsis maroccana, Planorbis,* etc. Un peu avant la Pointe, on voit apparaître à 1 mètre 50 d'altitude, des marnes bleuâtres *n* remplies de *Melanopsis* et d'*Helix* ; elles sont à la base du système des couches *m,* et s'enfoncent dans la mer à une profondeur inconnue.

Enfin, tout l'ensemble est surmonté par 4-5 mètres de sables jaunes ou rouges et par des grès en partie éoliens *s,* qui débordent à l'Est et au Sud.

Il est intéressant de noter que des argiles à *Melanopsis* se retrouvent à 1500 mètres au Sud-Ouest de la Pointe de la Salamandre ; leur base est également baignée par la mer et leur sommet s'élève à 4-5 mètres au-dessus ; elles sont recouvertes par 7-8 mètres de grès éoliens, stratifiés en couches minces, plongeant légèrement vers l'Est. Un peu au Nord, ces grès paraissent s'enfoncer dans la mer [1].

Au Nord de l'anse de la Salamandre, la côte est bordée par une falaise continue dont l'altitude semble croître vers le Nord, où elle atteint près de Karouba une cote voisine de 60 ; le substratum est formé au Nord par le Trias, puis plus au Sud par l'Eocène et les sables jaunes. Elle limite une ou même plusieurs plaines côtières masquées par des sables et grès éoliens, et dont la plus élevée dépasse 100 mètres.

Le long de la falaise, on voit affleurer les mêmes poudingues marins qu'à la Salamandre ; leur affleurement est une courbe ondulée dont les maxima ne dépassent pas 15-16 mètres, sauf sur un point, et dont les minima ne descendent guère au-dessous de 6-8 mètres ; l'épaisseur des poudingues varie de 2 à 7 mètres. Vis-à-vis la butte de tir (2 kilomètres 5 au Nord-Est de l'Eglise de Mostaganem) sur une légère saillie de la côte, la couche marine dont l'altitude est de 15 mètres renferme une riche faune (*Patella safiana, Turbo rugosus,* etc...). Sous le bordj de la Baie aux Pirates, l'épaisseur des poudingues est de 2 mètres ; la partie inférieure est formée de gros galets et de blocs (40-60 centimètres), arrondis ou à peine émoussés, au milieu desquels se montrent des valves de *Pectunculus, Cardium,* etc. ; au-dessus viennent des lits à éléments plus petits renfermant des coquilles brisées ; l'aspect est celui d'un cordon littoral. L'altitude maximum ne paraît pas atteindre 19 mètres. Un peu en dessous, à l'Ouest, dans une poche à 9-10 mètres d'altitude, on trouve des couches plus fines, peu cimentées, remplies de petites espèces en très bon état.

Jusqu'à présent on n'a trouvé dans la région de Mostaganem ni Strombes, ni grands Cônes.

Niveaux marins plus élevés que le précédent. — Je n'ai pu, faute de temps, étudier la falaise qui limite à l'Ouest le plateau de Rivoli ; cette étude fournira

1. Une petite source qui sort de dessous les grès est remplie de *Melanopsis maroccana* vivants.

certainement un jour des documents précieux pour l'histoire des anciens rivages. Il serait également très intéressant à ce point de vue, d'explorer les hauteurs au Sud-Est de Rivoli et le plateau d'El Djenanet.

Dans la région au Nord de Mostaganem, j'ai observé à 4-500 mètres au Nord de Karouba, au sommet de la falaise haute de près de 55 mètres, une corniche de poudingues marins à gros blocs (parfois 80 centimètres) mal roulés, renfermant de nombreux Mollusques, plus ou moins bien conservés. Il est impossible de rattacher ces poudingues à ceux du niveau inférieur, parce que l'altitude de ces derniers se maintient depuis Arzeu avec une remarquable régularité au dessous de 18 mètres, et on doit par suite considérer la corniche de Karouba comme correspondant à celle de Saint-Leu.

Sur les pentes de la grande falaise qui se dresse à 1 kilomètre à l'Est de Karouba, nous avons, M. Ficheur et moi, constaté l'existence à l'altitude de 190 mètres environ, de blocs isolés de poudingues marins et de galets roulés qui paraissent provenir du démantèlement d'une ancienne corniche plus élevée peut-être de quelques mètres, et qui bordait une petite falaise de grès pliocènes.

Enfin, dans la vallée du Chélif, dont l'embouchure se trouve un peu au Nord de Mostaganem, il existe des preuves nombreuses d'un creusement post-pliocène, dont l'amplitude dépasse probablement 200 mètres (descente de Rabelais sur Malakof, Oued Fodda, etc.).

6° **Côte du Dahra jusqu'au cap Ténès.** — Cette partie de la côte, qui est d'un parcours très difficile, est à peu près inconnue au point de vue des lignes de Rivage, sur une étendue de 100 kilomètres. M. Brives [1] admet l'existence de deux niveaux de *plages soulevées*, dont le plus ancien atteindrait 50 mètres vers l'oued Tarzout, et dont le plus récent ne dépasserait pas 20 mètres. Les couches marines qui les caractérisent sont formées d'un grès grossier pétri de coquilles, passant par places à un poudingues à gros éléments.

Dans une course rapide à travers le Dahra, j'ai observé deux faits intéressants [2].

Entre Ouïllis et Bosquet, le plateau pliocène du Djebel Dar Nessis (335 mètres) constitué par des grès jaunes sans galets, est couvert jusqu'à 310 mètres de galets roulés ; on en trouve même quelques-uns près du sommet. D'autre part, au Sud du cimetière de Cassaigne, à une altitude voisine de 310, la Carte géologique indique comme Pliocène ancien un petit affleurement de poudingues marins avec galets roulés gros et petits, et nombreuses valves de Pélécypodes représentées par des vides. Mais ces poudingues qui sont redressés contre le Sahélien, par suite sans doute d'un glissement, ont une telle analogie avec tous les poudingues post-pliocènes de la côte, que je n'hésite pas à les considérer comme contemporains des poudingues et des graviers de 325 m. de Bou Sfer et de Bouzaréah.

Environs de Ténès [3]. — Je crois qu'il existe au moins quatre niveaux de poudingues marins dans cette région. A l'Ouest de la ville jusqu'à Mainis, le pied

1. Brives. Les terrains tertiaires du bassin du Chélif et du Dahra, 1897.
2. Carte géologique détaillée de l'Algérie. Feuille de Bosquet, n° 103.
3. Carte topographique de l'Algérie. Feuilles de Cavaignac et de Ténès, n°s 58 et 59.

des pentes escarpées est bordé par une plaine côtière de 3-400 mètres, légèrement inclinée au Nord, et couverte de sédiments d'origine alluviale ou éolienne ; elle se termine du côté de la mer par des falaises dont l'altitude variable peut atteindre 30-32 mètres ; son bord supérieur dépasse parfois 40 mètres. Au-dessus du substratum sénonien, on voit apparaître sur un grand nombre de points des poudingues marins qui appartiennent à deux niveaux : l'un qui ne dépasse pas 15-16 mètres, l'autre d'une trentaine de mètres. Un peu à l'Ouest de l'oued el Kseub, les grès éoliens de la plaine basse plongent dans la mer.

La plateforme sur laquelle repose la ville, est également une ancienne plaine côtière dont l'altitude est comprise entre 53 et 59. Au-dessus du soubassement crétacé, il y a une nappe de poudingues marins dont l'altitude au Nord est de 37 mètres et qui se relève vers le Sud jusqu'à 45 mètres au moins. Par dessus viennent des grès éoliens très développés à l'Ouest, et des cailloutis fluviatiles qui se relient en amont à une terrasse de l'oued Allala.

Les poudingues de la ville se retrouvent au-dessus du port, où ils forment une bande de plusieurs centaines de mètres de longueur, sur 3-4 mètres d'épaisseur ; elle commence vers 50-55 et s'abaisse en pente douce vers le Nord. A la base, il y a de gros blocs cartenniens percés par des lithophages.

Sur la rive gauche de l'oued Tafililesse, le contrefort présente deux niveaux bien marqués de cailloutis fluviatiles, l'un à 55 environ qui correspond à ceux de la ville, l'autre à 110 ; à la base de ce dernier, vers 90 mètres, j'ai recueilli dans des grès durs, une valve d'un grand Pélécypode.

Il serait très intéressant d'étudier, au point de vue des anciens rivages, les hauteurs au Sud-Ouest de Ténès et celles qui avoisinent le phare du cap Ténès.

7° **Côte entre le cap Ténès et le Chenoua** [1]. — Entre le cap Ténès et Gouraya, sur près de 50 kilomètres, la côte qui était d'un accès très difficile jusqu'à ces dernières années, est encore à peu près inconnue, et c'est seulement à partir de Villebourg et même de Gouraya, que l'on possède quelques documents précis sur les traces d'anciens rivages.

Pomel [2] a signalé l'existence dans cette région de deux niveaux de poudingues marins littoraux, postérieurs au Pliocène ancien, et qu'il considérait comme indépendants ; l'un qui ne dépasse pas l'altitude de 30 mètres et qu'il classait dans le Quaternaire ancien, l'autre dont l'altitude pouvait varier entre 30 et 300 mètres et qu'il a attribué finalement au Pliocène supérieur ; il ne donne d'ailleurs aucune raison à l'appui de l'attribution à un même niveau de dépôts marins situés à des altitudes aussi différentes. En outre, les termes géographiques choisis par Pomel pour désigner les gisements, ne concordent pas toujours avec ceux adoptés

1. Carte topographique de l'Algérie. Feuilles de Gouraya et de Cherchell, nos 38 et 39.

2. Pomel. Le Sahara, 1872, p. 48 et suiv. — Id. Descrip. géol. du massif de Milianah, 1872, p. 91 et 112. — Id. Explic. de la 2e édit. de la Carte géologique de l'Algérie, 1890, p. 176 et 195. — En ce qui concerne la portion de côte située à l'Ouest de Gouraya, je me bornerai à rappeler que Pomel y a observé plusieurs lambeaux de poudingues marins appartenant aux niveaux les plus bas, notamment à Sidi Brahim el Krouas et à Tarzout el Mersa (3 km. Ouest de Villebourg).

ultérieurement par les cartographes officiels, et il est par suite très difficile de préciser l'emplacement de quelques-uns d'entre eux.

Je résume ci-après mes observations personnelles. Le long de la côte, entre Gouraya et l'oued el Hachem à l'Est de Cherchell, c'est-à-dire pendant près de 40 kilomètres, règne une plaine côtière basse, dont l'étendue perpendiculairement au rivage peut atteindre 5-600 mètres ; elle est faiblement inclinée vers la mer et se termine au-dessus d'elle par des falaises à pic de 8-20 mètres ; cette faible inclinaison contraste d'une façon saisissante avec la raideur des pentes qui la dominent au Sud. L'altitude du bord supérieur est d'ailleurs variable et peut dépasser 40 mètres. Le substratum est constitué par le Cartennien et le Crétacé ; au-dessus, on voit affleurer sur un grand nombre de points des poudingues et grès marins, dont l'épaisseur peut atteindre 4-5 mètres, mais dont l'altitude ne dépasse pas 16 mètres ; ils sont recouverts par des grès éoliens, des cailloutis, des marnes et des limons avec concrétions calcaires.

La création du port de Gouraya a mis en évidence sur la falaise, l'existence à une altitude de 3 mètres, de grès fossilifères avec débris anguleux du Crétacé ; ils sont recouverts par 3-4 mètres de couches sensiblement horizontales de grès et de cailloutis peu cimentés, renfermant des débris de Spongiaires, de Bryozoaires et de Mollusques marins ; l'affleurement qui, paraît-il, était très riche en fossiles, est aujourd'hui masqué.

Des poudingues marins affleurent à l'altitude de 15 mètres sur le bord Est du promontoire de Taska ou Roumi ; les galets roulés sont très nombreux sur le plateau du promontoire, et disparaissent ou deviennent très rares à partir de 18-20 mètres.

Sur la rive gauche de l'oued Es-Sebt, la plaine est limitée au Sud de la route par une falaise de 15-16 mètres, le long de laquelle affleurent des poudingues épais de 5-6 mètres et dont l'altitude ne dépasse pas 9-10 mètres.[1] On peut les suivre pendant 2-300 mètres.

Sur la rive droite de l'oued Messelmoun, au point où la route tourne à l'Est, on voit une nappe de poudingues et grès, épaisse de 80 centimètres, qui plonge légèrement au Nord ; elle se termine vers la cote 14 à une falaise à pic qui domine la plage. La nappe semble remonter vers le Sud jusqu'à la cote 17-18. Les couches dont elle est formée sont remplies de valves isolées et roulées de *Pectunculus pilosus*.

A partir de Fontaine du Génie, on peut suivre vers l'Est, pendant près de 2 km., 5, une nappe de poudingues très fossilifères, épaisse de 1-2 mètres. L'affleurement commence au niveau de la mer, passe à 7-8 mètres d'altitude au-dessus de la grotte du Veau marin (*Pectunculus, Patella cœrulea, P. ferruginea, Cardium*) et redescend finalement jusqu'au voisinage de la mer [2].

Sur la rive gauche de l'oued Arilas près de Novi, les poudingues forment sur

1. La carte est ici complètement erronée ; les trois courbes au Nord de la route n'existent pas, et le pied des pentes se trouve au plus à 4-5 m. ; les cotes 38, 39 et 42 doivent être supprimées.

2 On a trouvé, paraît-il, *Patella safiana* dans les poudingues du Veau marin.

les tranches du Crétacé redressé, un banc horizontal avec gros galets et blocs peu roulés (traces de *Patella*) ; l'altitude ne paraît pas dépasser 15-16 mètres.

A 1 kilomètre à l'Ouest de l'oued el Hammam, les poudingues affleurent à 4-5 mètres ; ils renferment des éléments parfois volumineux.

A Cherchell, les poudingues sont à 8-9 mètres près de la porte de Ténès, et à 4-5 mètres près du port. Pomel a signalé l'existence, au-dessus de ces poudingues, de travertins avec *Helix* et *Melanopsis*, et c'est dans les grès éoliens qui les surmontent qu'à été trouvée une molaire d'*Elephas iolensis*.

A l'Est de Cherchell, sur la rive droite de l'oued Bellal, le point 26 marque le point culminant d'une vaste plaine cotière, formée de grès à *Helix* (15-16 mètres d'épaisseur) dont les couches minces plongent, par places, à 45° SSE. ; en dessous, sur la falaise, on voit affleurer vers 10-12 mètres, un banc de poudingues épais de 3-4 mètres.

Au-dessus de la plaine basse se dressent des pentes très rapides sur lesquelles on trouve jusqu'à près de 300 mètres des poudingues marins. Je n'ai étudié que ceux du fort Vallée à Cherchell, déjà signalés par Pomel (poudingues du Djebel Rial) et ceux du Lari Ezouggar près de Gouraya.

L'affleurement du fort Vallée qui n'est visible que sur quelques mètres, est à 220 mètres ; toutefois cette indication, qui est basée sur la carte d'Etat-Major, aurait besoin d'être contrôlée. La carte en effet, attribue au fort la cote 238, tandis que les plans du Génie le placent seulement à 220. Les poudingues sont surmontés par des grès nettement éoliens qui plongent à 45° au Sud-Est. D'après Pomel, des poudingues existent également sur un grand nombre de points du plateau qui s'étend entre l'oued Bellal et l'oued el Kantara.

A l'Ouest de Cherchell, Pomel a signalé une série de lambeaux de poudingues marins à des altitudes assez variées : ils s'abaissent jusqu'à l'oued Arilas, puis remontent jusqu'à l'oued Aroujaoud (2 km. 5 à l'Ouest de Novi) où ils atteignent de nouveau l'altitude de 200 mètres. A l'Ouest de l'oued Es-Sebt, les poudingues à *Pectunculus* s'élèveraient à près de 300 mètres au Djebel Bermoka. Il m'a été impossible d'identifier ce nom ; mais en gravissant le Lari Ezouggar qui est peut-être la colline visée par Pomel, j'ai trouvé à 235 mètres environ des poudingues à petits graviers très roulés, dont l'origine marine m'a paru incontestable, bien que je n'y aie pas aperçu de fossiles. En tout cas, il n'y a aucun motif pour mettre en doute l'observation de Pomel. Le même géologue a indiqué des poudingues marins sur le Djebel Mehabba (à l'Est de Gouraya) et sur une ramification occidentale de cette montagne, la colline d'Agrelik.

8° **Côte entre le Chenoua et le Mazafran** [1]. — J'ai constaté l'existence de trous de lithophages sur les escarpements du cap Chenoua jusqu'à 50-60 mètres. Au cap Ras el Amouch, il y a des traces d'une plaine côtière de 20-25 mètres [2].

1. Carte topographique de l'Algérie. Feuilles de Tipaza et de Koléah, nos 40 et 41.
2. Voir aussi à ce sujet le mémoire précité de Th. Fischer.

A partir de Tipaza et jusqu'au Mazafran, le rivage est formé presque sans interruption par une plaine côtière en pente douce vers la mer ; son étendue perpendiculairement au rivage est en général assez faible (100-200 mètres, par exception 500 mètres au Nord de Castiglione) ; du côté de la mer, elle est limitée par des falaises de 8-15 mètres ; l'altitude du bord supérieur est variable, mais dépasse rarement 20-30 mètres.

Le substratum est formé par le Cartennien, le Sahélien et localement par des grès éoliens antérieurs au niveau de 18 mètres. Au-dessus, apparaissent des poudingues marins très peu épais (2-3 mètres), parfois réduits à quelques centimètres, et plongeant légèrement vers le Nord ; l'altitude des affleurements qui ne sont visibles que sur la falaise, varie de 0 à 15-16 mètres ; ils sont recouverts par des sédiments d'origine subaérienne.

Je me bornerai à donner quelques détails concernant les points les plus intéressants.

Près du port de Tipaza, les falaises sont formées par 15-20 mètres de grès de plage ou éoliens ; à la base dominent des sables et grès rougeâtres, surmontés par des grès durs épais de 1-2 mètres ; les couches qui de près semblent horizontales, ont en réalité un plongement marqué vers la mer, dans laquelle elles s'enfoncent. Près de la ferme Trémeaux, sur la route de Marengo, il y a des poudingues marins à 7-8 mètres.

Les grès éoliens sont très développés à l'Est de Tipaza, tout le long de la côte.

A la ferme Beauséjour (kilomètre 57,9) la falaise présente de bas en haut la coupe suivante (fig. 23) [1].

a) Grès jaunes (3 mètres) probablement cartenniens, dont j'ai constaté l'existence dans une excavation au niveau de la mer, et dont la détermination à été faite par M. Ficheur ;

b) Grès durs jaunâtres (2 m. à 2 m., 50) paraissant horizontaux ; ils présentent de petits vides qui correspondent à des fragments de coquilles très minces, analogues à ceux des dunes littorales ;

c) Poudingues marins très durs, remplis de valves roulées de *Pectunculus* et de *Cardium*, formant une bande mince (0 m. 50 à 1 m.) horizontale. On y trouve quelques petits galets roulés d'un grès plus ancien.

d) Sables rouges, stratifiés horizontalement, peu cimentés (3-4 mètres), formant plusieurs lits séparés par des croûtes tropicales ; j'y ai recueilli des *Helix* (en particulier *H. aspersa*), *Stenogyra decollata*, quelques *Patella ferruginea* en parfait état, et un silex taillé ; un *Helix* du groupe *Acompsia*, assez fragile par conséquent, se trouvait dans l'intérieur d'une grande Patelle remplie de sables rouges.

e) Grès calcaires (10-12 mètres) très fins, très durs, paraissant éoliens.

Les poudingues se relèvent au Sud jusqu'à 7-8 mètres, et reposent alors sur des marnes cartenniennes, et même sahéliennes.

C'est vraisemblablement dans les sables rouges qu'a été trouvée la dent d'*Elephas iolensis*, citée par Pomel.

1. Le kilométrage des routes pouvant changer, j'indiquerai comme repère que le km. 53 est à l'entrée est de Bérard.

A 1 kilomètre à l'Est de la ferme, on retrouve les poudingues marins à 7-8 mètres d'altitude.

A Bérard, il y a une coupe non moins remarquable sur la falaise vis-à-vis du kilomètre 53 (entrée est du village) (fig. 22). On trouve de bas en haut les couches suivantes :

a) Grès éoliens (4-5) en feuillets minces, alignés N.72°E et plongeant à 35° au Sud-Sud-Est ; ils s'enfoncent dans la mer ; plus à l'Est, les couches deviennent presque horizontales.

b) Poudingues à *Pectunculus* (20-30 centimètres) renfermant de rares galets de quartz ; leur épaisseur atteint 1 mètre un peu à l'Ouest et leur altitude diminue dans cette direction.

c) Sables rouges horizontaux, argileux, compacts, renfermant *Helix*, *Stenogyra*, *Patella ferruginea*, quelques outils taillés, en silex ou en labradorite, et des traces charbonneuses (débris de foyers) ; j'y ai vu des fragments anguleux de grès plus anciens.

d) Grès jaunes à *Helix* (3-4 mètres) en bancs épais, plongeant légèrement vers la mer ; ils ravinent les sables rouges à l'Ouest du village ; à de faibles distances à l'Est et à l'Ouest, les couches sont minces, très inclinées et plongent en général vers l'Est et le Sud-Est.

Vis-à-vis le kilomètre 47,230, les grès jaunes de la partie supérieure descendent jusqu'à la mer et s'enfoncent en-dessous de sa surface ; ils plongent à 45° vers l'Est et sont recouverts par d'autres grès presque horizontaux.

On verra dans la IVe Partie les conséquences que l'on peut tirer de ces faits au point de vue de la succession des lignes de Rivage.

A Castiglione, près des Bains, il y a des traces de poudingues marins à 3 mètres d'altitude (valves de *Cardium*).

Sous le blockhaus à l'Est du village (entre les kilomètres 40 et 41) les poudingues marins épais de 2 m. 50 couronnent, à l'altitude de 4-5 mètres, des grès cartenniens alignés E-NE., et plongeant au Sud ; ils sont recouverts par des grès à Hélices et Patelles, faiblement inclinés vers la mer, et surmontés de dunes anciennes plongeant à 45° vers l'Est.

A l'Ouest de Fouka, les poudingues affleurent à 2-3 mètres d'altitude sur le Sahélien.

Enfin, à Douaouda-gare (kilomètre 35,3), la falaise est formée à la base par 6 mètres de marnes sahéliennes, recouvertes par des grès horizontaux avec galets irréguliers de grès plus anciens dont l'origine est peut-être subaérienne ; sur un point, à l'altitude de 14 mètres, on observe au dessus des grès un banc de poudingues marins à très petits éléments de l'Atlas, épais de 4 à 5 mètres.

Au-dessus de la plaine côtière basse, on trouve sur un grand nombre de points, des traces de gradins rappelant celles signalées dans l'ancien golfe de Chéraga et qui semblent apparaître à des altitudes à peu près identiques.

Gradin de 60 mètres. — Un gradin de cette altitude se montre à l'Est de Tipaza

à la cote 61 ; c'est un vaste plateau incliné vers la mer et limité de ce côté par des pentes très rapides ; il est couvert de grès éoliens très épais, sous lequels affleurent entre les kilomètres 65 et 66 des poudingues marins en pente douce vers le Nord ; leur bord supérieur visible atteint 40 mètres, mais s'élève probablement plus haut vers le Sud.

Sur le chemin de la ferme Beauséjour au Tombeau de la Chrétienne, et sur celui de Bérard à Kandoury, on voit de nombreux blocs de poudingues marins, dont l'affleurement est à la cote 50 environ.

Au Nord de Douaouda, s'étend un grand replat très net, incliné au Nord et compris entre les courbes 45 et 65 ; il est couvert de grès éoliens et limité par un talus rapide qui descend jusqu'à la plaine côtière basse.

Gradin de 100 mètres. — Au-dessus du gradin précédent, on trouve des lambeaux très étendus d'une plaine côtière, également limitée par un talus rapide, et dont l'altitude près du bord inférieur est un peu supérieure à 100 mètres. Elle est surtout bien marquée entre Fouka et Tefschoun. Le marabout à l'Ouest de Fouka, repose sur 8-10 mètres de grès à *Helix*, horizontaux, sous lesquels apparaissent vers 98-100 mètres des grès que je considère comme marins. Des travertins se montrent à l'Est, à la base des grès. Dans le ravin au Sud-Ouest de la ferme Novelle (1 kilomètre au Sud-Ouest de Castiglione) des poudingues marins renfermant quelques galets de l'Atlas affleurent à la cote 95 environ.

Gradin de 140-150 mètres. — Le village de Douaouda [1] est bâti sur une grande plateforme inclinée vers le Nord, qui commence vers 115-120, et remonte jusqu'à 145 environ. Elle est couverte de sables rouges sans galets, qui forment de puissants amas près du bord supérieur. Sur le talus rapide qui la limite au Nord, il y a près du kilomètre 1,9 un affleurement de poudingues marins, dont la cote est voisine de 112-115.

Si l'on se dirige vers le Sud-Est, on trouve près de la cote 143, un lambeau de poudingues d'aspect fluviatile épais de 3-4 mètres sous lesquels apparaissent des poudingues à très petits graviers roulés (A.c.41), dont l'origine marine me paraît probable, bien que je n'y aie pas vu de fossiles, et qui correspondraient ainsi à ceux, incontestablement marins, de la rive droite du Mazafran : ils sont surmontés par des grès éoliens inclinés à 45° vers le Sud.

Gradin de 200 mètres. — Des replats très étendus d'une altitude comprise entre 195 et 210 forment une bande presque continue un peu en dessous de la crête des hauteurs qui séparent la Mitidja de la mer.

Le vaste plateau de Saighr (197-204) couvert de grès éoliens très épais et, par places, de cailloutis de l'Atlas, appartient à ce niveau. Je n'y ai pas vu de poudingues, mais les recherches y sont particulièrement difficiles, par suite de l'épaisseur des grès éoliens qui le recouvrent et de l'absence de coupes.

Au pied nord des pentes rapides qui descendent du Tombeau de la Chrétienne, il y a également une grande plateforme, cotée 195 environ ; à quelques mètres en-dessous, sur le talus qui la limite du côté de la mer, on voit sur les grès pliocènes

1. Plateforme de Douaouda, 117,82, sur la route, vis-à-vis de l'École communale.

de nombreux blocs de poudingues très coquilliers avec galets de l'Atlas. Ces blocs abondent le long du chemin qui conduit à la ferme Beauséjour.

A 2 km. 5 à l'Ouest du Tombeau, entre les pitons cotés 204, il y a également de nombreux blocs de ces mêmes poudingues.

Gradin de 260 mètres. — J'ai montré dans l'Introduction, que la crête des hauteurs qui s'étendent entre le Nador et le Mazafran était jalonnée par une série de replats parfois très vastes, dont l'altitude se maintient au voisinage de 260-265, et n'atteint qu'exceptionnellement 276 mètres. Sur ceux qui se trouvent au Sud-Ouest de Tefschoun, j'ai constaté la présence de poudingues marins très fossilifères et sensiblement horizontaux, à une cote voisine de 250-255. Ainsi que je l'ai indiqué dans la IIe partie, les poudingues et les plateformes sur les pentes desquelles ils affleurent, se rattachent naturellement à la ligne de Rivage de 265 mètres, comme ceux qui se montrent à l'Est de Saint-Maurice sous le point 229.

Je n'ai fait aucune observation précise sur les pentes qui descendent au Sud vers la Mitidja.

9° **Région côtière entre l'oued Mazafran et l'oued Harrach.**

La description de cette région a été donnée dans la IIe Partie.

10° **Région côtière entre l'oued Harrach et l'oued Bou Douaou** (vallon de l'Alma) [1]. — Entre l'Harrach et le cap Matifou, plusieurs affleurements de poudingues marins correspondant à ceux de la plaine du Hamma, se montrent le long de la côte ; ils figurent sur la Carte géologique ; mais les dunes et atterrissements récents masquent les débris de l'ancienne plateforme. On en retrouve cependant un lambeau bien conservé à la Madrague (Matifou). C'est un replat de 150-200 mètres compris entre les cotes 13 et 20 et coupé à pic du côté de la mer ; il est couvert de graviers et de galets roulés sur une épaisseur qui peut atteindre 2-3 mètres ; les dragées de quartz de quelques millimètres abondent par places.

Au-dessus de ce replat, il y en a un autre qui suit pendant 1200 mètres l'axe de la presqu'île ; il commence vers 33-35 mètres et s'étend jusqu'au pied du piton de Temendfous, où il atteint la cote 47 ; il est couvert de sables et de graviers, et près du bord supérieur, on observe des graviers de plage typiques (dragées de quartz blanc) jusqu'à plus de 50 mètres.

Entre le signal de Temendfous et l'oued Bou Douaou, la plaine de Mitidja est séparée de la mer par une petite chaîne côtière large de 2 kilomètres; la partie supérieure est un vaste plateau légèrement ondulé, présentant une pente marquée vers le Nord, et dont les points culminants séparés par des dépressions peu profondes, se tiennent au voisinage de 60 mètres. C'est seulement aux deux extrémités ouest et est, que l'on trouve des altitudes plus considérables : 73 mètres au sommet de l'îlot de schistes anciens du signal, 69 mètres au sommet du pointement lipari-tique, situé au Nord-Est de la Réghaïa. Le substratum, en dehors de ces deux pitons,

1. Carte topographique de l'Algérie. Feuille d'Alger, n° 21.

est constitué par le Tertiaire (Cartennien, Sahélien, Pliocène). La chaîne est limitée au Nord par des falaises souvent à pic, au Sud par des pentes très rapides.

La surface du plateau est couverte d'une masse épaisse de grès et de sables éoliens, et de cailloutis. Sur un grand nombre de points (1 km. 5 au Sud d'Aïn Taya, vers 44 mètres ; au Nord du marabout de Sidi Messaoud vers 52 mètres ; au Sud-Est de la ferme Longère [1] vers 40 mètres : plateau à l'Ouest du signal 69 jusqu'à la cote 62 environ), le sol est couvert de sables rouges avec graviers de plage typiques, composés presque exclusivement de quartz blancs auxquels s'associent quelques galets de quartzites.

Sur le bord sud du plateau, au Nord du marabout de Lalla Dergana, on voit au-dessus des marnes jaunes, une nappe horizontale de poudingues épaisse de 2-3 mètres, et dont le sommet est à 57 [2] ; ils renferment des coquilles marines avec quelques galets de quartz et de quartzites de 3-4 centimètres. Il y a également des poudingues marins sur la partie du plateau qui s'abaisse vers le Nord, notamment à la cote 36 au Sud-Est de la ferme Longère, et à la cote 34 à l'Ouest de Surcouf. Ces faits autorisent à considérer le plateau comme une plateforme d'abrasion créée à une époque où la mer occupait un niveau très voisin de 60 mètres. La chaîne côtière formait alors un seuil sous-marin rattaché à l'Atlas du côté de l'Alma, mais déjà séparé de la Mitidja par une dépression plus ou moins profonde.

Sur les pentes qui limitent la chaîne au Sud, on trouve des traces d'un autre niveau voisin de 30 mètres. Entre Rouiba et Aïn Taya, à l'Est du marabout de Lalla Dergana, la route franchit un ressaut bien marqué, qui se développe sur 200 mètres environ entre les courbes 23 et 30. Dans les talus du chemin affleurent de petits bancs de grès marins renfermant des valves de grands Pélécypodes, et alternant avec des poudingues à dragées blanches ; leur épaisseur atteint 1 m. ; l'inclinaison est la même que celle de la plateforme. La cote du bord supérieur des couches marines sous la ferme doit être voisine de 24 ; elles sont recouvertes par des sables rouges avec grains de quartz blanc.

Plus à l'Est, la forêt de la Réghaïa occupe un vaste plateau couvert de sables rouges et limité à l'Ouest par un ressaut très net [3], dont le bord est voisin de 30 mètres ; il remonte légèrement vers l'Est jusqu'à 36 et descend ensuite sur l'oued Bou Douaou.

Le sol est, sur de grandes étendues, couvert d'innombrables graviers de plage très petits, principalement formés de quartz blanc ; je citerai notamment le bord du plateau à l'Est de la Réghaïa, et les environs de la ferme Sainte-Marie. La prédominance des graviers blancs est d'autant plus remarquable que dans toute la plaine plus basse, qui s'étend à l'Ouest jusqu'au delà de Rouiba, les quartzites colorés dominent et sont souvent assez gros (7-10 centimètres). En dessous des sables on voit, près du pont situé à 1700 mètres au Nord de la Réghaïa, et à l'altitude de 10-12 mètres, des poudingues et grès marins (2 mètres d'épaisseur environ), avec graviers blancs et quartzites bruns (valves d'*Ostrea* et

1. Ferme située à 1700 m. Sud-Est de Surcouf et à la cote 42 environ.
2. Sommet à l'Ouest de la ferme, au-dessus des poudingues.
3 Ce ressaut est bien visible à 1100 m. à l'Est du village en suivant la route.

de *Pectunculus*) ; ils appartiennent peut-être à la plateforme de la Réghaïa ; mais je n'ai pu m'en assurer.

Le développement des grès éoliens sur toute la pente méridionale de la chaîne côtière, mérite d'être signalé; les couches plongent fréquemment à 35-45° vers le Sud et le Sud-Est.

Sur les pentes qui limitent la chaîne au Nord, on observe également quelques faits intéressants.

Le village d'Ain Taya [1] est bâti sur une plateforme inclinée vers le Nord et comprise entre les courbes 25 et 30 ; elle est coupée à pic par la mer. La base de la falaise est formée par les marnes cartenniennes (10-11 mètres), au-dessus desquelles viennent plusieurs mètres de cailloutis et de graviers (quartz et quartzites), stratifiés en couches minces plongeant légèrement vers le Nord, et finalement 5-6 mètres de grès éoliens : l'aspect de l'ensemble rappelle celui des dépôts de plage. Je considère comme probable que les puissants amas de grès que l'on observe sur le plateau à l'Ouest représentent, au moins en partie, des dunes contemporaines des graviers d'Ain Taya.

Les graviers d'Ain Taya s'etendent assez loin vers l'Est ; on les retrouve notamment sous le village de Surcouf, où ils reposent également sur le Cartennien [2].

11° **Versant de l'Atlas le long de la Mitidja.** — L'existence d'une partie des lignes de Rivage du Sahel sur les pentes qui regardent la Mitidja, implique presque nécessairement celle de ces mêmes lignes sur le versant ouest de l'Atlas. Je n'ai pu malheureusement, faute de temps, entreprendre sur ce versant que quelques explorations très rapides ; les faits constatés paraissent néanmoins assez précis pour que l'on puisse considérer comme certaine l'extension de la ligne de Rivage de 148 mètres, jusqu'au voisinage de Souma, et comme probable celle de la ligne de Rivage de 204 mètres.

La route de l'Alma au Fondouck suit une vaste plateforme de 94-100 mètres, limitée au Nord et à l'Ouest par des talus rapides ; elle est couverte de graviers de plage, constitués en majeure partie par des grains et petits graviers roulés de quartz blanc. Une plateforme de 100-110 mètres est également bien marquée à l'Est et au Sud de Saint-Paul. Près du bord supérieur de celle qui est à l'Est, on trouve sur les pentes qui montent au point 117, des sables rouges avec grains et galets roulés de quartz blanc jusqu'à une altitude voisine de 107-108.

A 1 kilomètre au Sud-Ouest de l'Église de Rivet, le piton qui domine Bakalem est formé par un lambeau de poudingues à galets siliceux et schisteux redressés [3] probablement par suite d'un chavirement sur les marnes sous-jacentes ; la pente

1. Cote de la place, 25,19.

2. Les grès cartenniens de cette localité ne renferment pas de quartzites, mais simplement des débris anguleux de schistes.

3. L'âge de ces poudingues est évidemment discutable ; ils peuvent aussi bien appartenir au Pliocène ancien qu'au Pliocène supérieur, car ici la présence ou l'absence de galets de l'Atlas ne peut avoir la même signification que dans le Sahel. Néanmoins, comme on trouve en dessous, des grès pliocènes sans galets et que le même fait se reproduit sur les pitons de Bou Inane dont il est parlé plus loin, je serais assez disposé à considérer les poudingues comme des dépôts littoraux post-pliocènes.

ouest de ce piton est couverte de sables rouges à très petits grains de quartz blanc (2-4 millimètres) avec quelques petits galets roulés en partie cimentés, qui forment la surface d'un replat de 35 mètres entre les cotes 158 et 161. La présence de ces sables, en partie éoliens, indique évidemment le voisinage immédiat d'un ancien rivage à un niveau un peu plus bas.

Entre Bou Inane et Souma[1] le pied des pentes rapides qui descendent de l'Atlas est bordé par une série de petits pitons aplatis, plus ou moins complètement séparés des pentes par la dénudation. Leur altitude paraît très uniforme et comprise entre 142 et 147 mètres. Sur le piton coté 147 à l'Ouest de la ferme Javal, la Carte géologique indique la présence de poudingues et de cailloutis quaternaires : j'y ai vu des traces de coquilles marines ; sur les deux autres replats, dont l'un est près du kilomètre 12 et l'autre à 700 mètres à l'Ouest, on trouve également des poudingues à peu près horizontaux, épais de plusieurs mètres, qui correspondent aux précédents ; les éléments en sont généralement petits et très roulés, et ils reposent sur des grès pliocènes sans galets. Bien que je n'y aie pas observé de fossiles, leur origine marine ne me paraît pas douteuse.

Ces replats sont dominés au Sud-Ouest par un vaste plateau coté 207 et prolongé à l'Ouest par un autre coté 205 ; je n'y ai découvert aucune trace de la mer post-pliocène et me borne à signaler la concordance qui existe entre les altitudes de ce plateau et celles des gradins qui, dans le Sahel, se montrent immédiatement au-dessus du niveau de 148 mètres.

12° **Région côtière entre l'oued Bou Douaou et l'oued Bou Merdès.** — Toute la zone comprise entre l'Atlas, la mer et les deux oueds précités, est couverte de sables rouges et de graviers de plage typiques, dont les caractères généraux ont été décrits par M. Ficheur[2], et qui ont été classés par lui dans le Pliocène supérieur. Des poudingues marins leur sont associés ; mais les différents niveaux marins sont difficiles à distinguer par suite de l'épaisseur de la couverture d'origine subaérienne.

En se plaçant exclusivement au point de vue topographique, il semble qu'il y ait dans la partie nord, au moins deux anciennes plaines côtières ; la seule toutefois qui soit bien distincte est une plaine d'une centaine de mètres, représentée par un grand nombre de replats dont les altitudes sont comprises entre 100 et 110 ; l'autre paraît voisine de 60.

Le village de Bellefontaine, est bâti sur une plateforme isolée, au sommet de laquelle, sous le point 142, se trouve un lambeau de poudingues marins (valves de *Pecten* entières), horizontaux, épais de 1 mètre environ ; on y voit des débris de grès remplis de petits grains roulés de quartz blanc.

Sur les pentes de l'Atlas, au Sud du village, M. Ficheur a également signalé des sables rouges jusqu'à une altitude voisine de 270 mètres. J'ai moi-même constaté au Sud de Ménerville, la présence de nombreux graviers roulés de quartz blanc jusqu'à 200 mètres au moins.

1. Carte géologique détaillée de l'Algérie. Feuille de Blidah, n° 63.

2. Ficheur. Description géologique de la Kabylie du Djurdjura. Carte géologique détaillée, feuilles de Ménerville et de Palestro, n°s 22 et 43.

13° **De l'oued Bou Merdès à l'oued Sebaou. Vallée de l'Isser.** — La majeure partie de cette région a fait l'objet de mon mémoire de 1899 ; je me bornerai à rappeler brièvement les résultats de mes recherches, en y ajoutant quelques observations [1].

En étudiant les anciens lits de l'Isser, j'ai reconnu que le fleuve avait créé au moins six terrasses successives, et qu'à chacune d'elles correspondait un niveau de la mer distinct ; les altitudes de ces six niveaux étaient représentées *approximativement* par les nombres : 15, 30, 55, 100, 130-150, 200. J'ai en outre signalé la présence, vers 432 mètres sur les pentes du signal de Sidi Féredj, de galets roulés formés probablement sur place.

Il importe de remarquer que les altitudes ci-dessus ont été déterminées en partie à l'aide de la carte topographique à 1/50000, en partie à l'aide du baromètre ; elles n'ont donc pas la même précision que celles de la région d'Alger. D'autre part, en 1899, j'avais surtout en vue l'étude des terrasses alluviales, et au début de mes recherches, j'ai attaché d'autant moins d'importance à la détermination rigoureuse des lignes de Rivage que la notion de ces lignes ne m'était pas encore familière, et était même, comme je l'ai dit dans l'Introduction, obscurcie par les idées régnantes sur les *plages soulevées*.

Malgré ces causes d'erreur, les résultats trouvés dans l'Isser concordent, avec ceux déduits de l'étude du Sahel, comme je vais le montrer.

Niveau de 200 mètres. — Les deux vastes replats des Oulad el Bor, sont d'après la carte à 204 et 205 mètres ; ils sont couverts sur 4-5 mètres de graviers de plage (quartz blanc surtout) à la base desquels se montrent des cailloutis assez volumineux, formés surtout de quartzites. Ces nombres doivent par suite correspondre à très peu près à l'altitude de l'ancien rivage. L'altitude trouvée dans le Sahel étant de 204, la concordance peut être considérée comme complète.

Niveau de 130-150 mètres. — Aucune trace marine correspondante aux alluvions de l'Isser n'étant visible dans la région, je m'étais contenté d'indiquer les limites entre lesquelles le niveau de la mer me paraissait devoir être compris. Cette réserve était d'autant plus prudente que rien ne permettait d'affirmer à priori, qu'il n'existait qu'une seule ligne de Rivage entre celle de 200 mètres et celle de 100. L'étude ultérieure des environs d'Alger ayant montré qu'il en était réellement ainsi, il est rationnel, puisque tous les autres niveaux de l'Isser concordent avec ceux du Sahel, de considérer les poudingues et cailloutis fluviatiles du Koudia Rachdia (148 mètres) qui se trouvent les plus rapprochés du rivage, comme marquant à très peu près l'altitude de l'ancien niveau ; cette altitude serait ainsi identique à celle déduite de l'étude du Sahel.

Niveau de 100 mètres. — Le choix de cette cote avait été motivé par l'altitude du plateau des Beni Kous que je considérais comme une ancienne plage. Mais il y a lieu de remarquer qu'en réalité ce plateau devait se trouver un peu en-dessous du niveau de la mer, puisque celle-ci s'est avancée jusqu'au marabout de Sidi Feredj, où l'on

1. Voir dans le mémoire précité les pages 263 à 268 et 285. Carte géologique détaillée, feuille de Ménerville, n° 22.

trouve vers 107-108 des amas de graviers de plage, ainsi que je l'ai d'ailleurs indiqué dans mon mémoire. La cote réelle étant supérieure à 100 et inférieure à 108, concorde avec celle trouvé dans le Sahel.

Niveau de 55 mètres. — Je m'étais borné pour déterminer l'altitude de la mer à relever de 2 mètres la cote moyenne de la grande plateforme de Mandoura, assimilée à tort à une plage, et j'avais ainsi obtenu la cote 55. Ce nombre est certainement trop faible ; car l'altitude *relative* de la terrasse alluviale correspondante est comprise entre 55 et 57, et, en tenant compte des 2-3 mètres de diminution dus au déplacement horizontal négatif du niveau de base depuis cette époque, on peut l'évaluer à 57-60 mètres. L'altitude de la mer a donc du être comprise entre ces deux nombres, comme dans le Sahel.

Niveaux de 30 et de 15 mètres. — Les observations faites dans l'Isser sont trop peu nombreuses pour permettre de fixer avec plus de précision les altitudes de ces deux niveaux.

En résumé, la concordance entre les résultats fournis par l'étude du Sahel et par celle de la vallée de l'Isser peut être considérée comme complète.

14° **De l'oued Sebaou à Port-Gueydon (Azeffoun)** [1]. — D'après Ville [2] il y aurait dans la région de Dellys deux terrasses marines, l'une de 15-20 mètres bordée par une falaise à pic, supportant des poudingues marins avec *Pecten*, l'autre de 10-12 mètres au moins, presque continue entre l'oued Sebaou et l'Isser. La Carte géologique détaillée signale à l'Ouest du Sebaou un niveau de 10-20 mètres.

J'ai reconnu, près de Takdempt, une vaste plateforme de 50-60 mètres d'altitude qui est couverte de limons, sous lesquels affleurent par places des graviers de plage typiques, formés de quartz blanc. Un peu au Nord, sur les falaises du bord de la mer, on trouve des graviers de plage à 10-12 mètres au-dessus du niveau actuel.

L'oued Sebaou présente comme l'Isser des terrasses alluviales remarquables [3] dont l'altitude au-dessus du thalweg peut atteindre 200 mètres ; leur existence implique un abaissement correspondant du niveau de base.

A Dellys, sous l'hôtel de la Colonie et un peu au Sud, il y a une corniche de grès et poudingues marins horizontaux, épais de 2-3 mètres, qui ont l'aspect d'un ancien cordon littoral (blocs roulés de 30-40 centimètres, nombreux graviers de quartz blanc en dessus) ; elle a été signalée par M. Ficheur [4]. D'après un levé du génie militaire, j'évalue son altitude à 32-33 mètres. Sur la plateforme au Sud-Est de la ville, la Carte géologique indique plusieurs lambeaux de graviers de plage, de grès et de poudingues marins, élevés de 50-60 mètres au-dessus de la mer ; il ne serait pas impossible que les poudingues de Dellys se rapportassent à la même plateforme.

Entre l'Irzer Mleta et Port-Gueydon, la côte est bordée par une plaine basse de

1. Carte géologique détaillée, feuilles de Dellys-Tizi Ouzou et Port Gueydon-Azazga, nos 6,23 et 9,24.
2. Ville. Notice minéralogique sur les environs de Dellys. *B. S. G. F.*, (2), XXV, 1868, p. 647.
3. De Lamothe. Mémoire de 1899, p. 299.
4. Ficheur. Kabylie du Djurdjura, p. 398 et suiv.

20-35 mètres, terminée par une falaise à pic au-dessus de la mer : l'abondance des galets roulés jusqu'à 15-20 mètres, semble indiquer qu'elle représente une ancienne plaine côtière qui a recouvert des dépôts littoraux correspondant à un niveau de la mer plus élevé de 15-20 mètres que le niveau actuel.

15° **Région côtière du département de Constantine.** — A l'Est de Port-Gueydon et jusqu'à la frontière tunisienne, c'est-à-dire sur plus de 400 kilomètres, la côte a été à peine explorée au point de vue de la recherche des anciens rivages ; elle est d'ailleurs en grande partie inaccessible pour un géologue obligé d'opérer isolément.

Les seuls documents anciens ayant un caractère général sont les deux suivants : Tissot [1] signale l'existence tout le long de la côte de couches de sables plus ou moins argileux avec lits de débris de coquilles ; ils s'élèvent fréquemment à plus de 40 mètres, formant une sorte de cordon littoral.

Pomel [2] se borne à constater la présence de *plages soulevées* à la Calle et à Philippeville ; il les classe dans son *terrain subatlantique*.

Les documents ayant un caractère local sont plus nombreux, mais en général peu précis ; je les énumérerai au fur et à mesure.

Bougie [3]. — Renou [4] distingue plusieurs niveaux marins dont l'un notamment à 1 mètre 50 marqué par des traces de Mollusques perforants. Cette observation n'a pas été confirmée jusqu'à présent.

J'ai constaté l'existence de galets roulés sur les pentes du cap Bouak jusqu'à près de 140 mètres. D'autre part, j'ai trouvé des terrasses alluviales à des altitudes de 30, 60 et même de 130 mètres près d'El Kseur (vallée de la Soumane) [5]. On peut en conclure qu'il doit exister, près de Bougie, des témoins des anciens rivages correspondants que des recherches plus complètes feront découvrir.

Cap Aokas [6]. — Entre le cap et l'oued Agrioun, j'ai observé au débouché des ravins, des lambeaux d'alluvions torrentielles, suspendus à des hauteurs variables au-dessus de la plaine côtière actuelle ; deux d'entre eux, à Tabelloul et à Sidi Rehane, sont à 60 mètres environ, le troisième qui est au débouché de l'oued Agrioun est à 30 mètres. Les couches de cailloutis et de marnes dont ils sont formés sont sensiblement horizontales, et cette particularité évoque naturellement l'idée d'un changement d'altitude du niveau de base.

A l'Est de l'oued Agrioun, j'ai relevé le long des abrupts de la côte, des traces nombreuses de l'action de la mer (poudingues marins et cailloutis roulés plaqués contre les escarpements ou occupant des anfractuosités). En général, elles sont à 15-20 mètres au plus, mais j'en ai vu jusqu'à 30 mètres et même jusqu'à 60 mètres. Je citerai notamment les environs du kilomètre 6, 5 [7].

1. Tissot. Explication de la Carte géologique provisoire de la Province de Constantine, 1881, p. 89.
2. Pomel. Le Sahara, p. 50.
3. Carte topographique, feuille de Bougie, n° 26.
4. Renou. Géologie de l'Algérie, p. 65.
5. De Lamothe. Mémoire de 1899, p. 299.
6. Carte topographique, feuille de Ziama, n° 48.
7. Le kilométrage part de l'oued Agrioun.

Djidjelli [1]. — Les faits observés par Pomel au Nord de Duquesne et de Taher sont trop peu précis pour qu'il soit utile de les citer ici. A l'Est de Taher, entre l'oued Nil et l'oued el Kébir, j'ai constaté que les pentes présentaient une disposition en gradins bien caractérisée. Les ressauts sont à des altitudes très voisines de 55, 100, 145, 200 ; ils sont couverts de sables rouges.

Philippeville [2]. — Renou admet un soulèvement de la côte de 1-2 mètres depuis l'époque romaine ; mais cette supposition basée uniquement sur les difficultés d'abordage d'un ancien môle est très discutable ; il signale aussi l'existence de grès littoraux dont la formation doit être postérieure à l'époque romaine, puisqu'ils renferment des débris de poterie de cette époque.

Sur la route du Filfila, tout près de la bifurcation du chemin de Jemmapes, j'ai vu deux vastes replats couverts de sables rouges remplis de petits grains de quartz blanc ; le plus élevé est à 140-150, l'autre à 100-107 mètres ; sur la surface de ce dernier, il y a de nombreux galets roulés.

Bône [3]. — Renou et Deshayes ont signalé le grand développement des grès éoliens au Cap de Garde, où ils forment de puissantes accumulations sur les pentes, bien au-dessus du point 83, cote de la dépression au Sud du Marabout de Sidi Nour. Deshayes y a vu, à 25 mètres d'altitude, des coquilles marines entières : *Cardium edule*, *Corbula*, *Trochus*. D'après la Carte géologique, ces grès montent jusqu'à 162 mètres. Ville a constaté qu'ils plongeaient à l'Est sous un angle voisin de 30° près de la crête.

J'ai constaté l'existence à 100 mètres d'altitude, un peu au Sud du phare du Cap de Garde, sur le chemin des carrières, d'un banc de grès (40-70 centimètres) constitué surtout par de très petits débris roulés (4-5 millimètres) de coquilles marines et par des fragments anguleux du substratum, auxquels s'associaient quelques galets roulés de quartz blanc ; j'y ai trouvé des *Helix* entiers, une valve en très bon état de *Cardita calyculata* et quelques fragments de Polypiers. Je serais assez disposé à considérer ces grès comme un ancien cordon littoral, dont les matériaux se sont accumulés dans une eau relativement calme [4].

Le fait le plus remarquable que j'aie observé à Bône est la disposition en gradins des pentes orientales de l'Edough ; elle est tellement accusée que le topographe qui a levé la carte, a cru devoir placer une cote sur chacun des vastes replats rocheux que l'on rencontre en descendant du col des Chacals. Les quatre principaux sont cotés 326, 261, 204, 105. Je n'ai pu malheureusement visiter que le replat supérieur ; il est formé par des schistes tendres, pauvres

1. Carte topographique, feuilles de Djidjelli, d'El Milia et d'Oued Zhour, nos 28, 29 et 12. — Pomel. Explication de la carte géologique, p. 178.

2. Carte topographique, feuilles de Philippeville et du Djebel Filfila, nos 14 et 15. — Renou. Géolog. de l'Algérie, p. 24.

3. Carte topographique, feuilles de Bugeaud et de Bône, nos 16 et 17. — Carte géologique détaillée, Bône-Bugeaud (c'est la feuille de Bugeaud complétée par une bande de la feuille de Bône). — Renou. Géol de l'Algérie, p. 60-61. — Deshayes in Bourguignat. Paléontol. des Mollusques terrestres de l'Algérie. — Consulter aussi Ville. Voyage d'exploration dans les bassins du Sahara et du Hodna, 1868.

4. Il est utile de faire remarquer que sur la plage actuelle au Sud du Fort génois, les débris anguleux de schistes et de quartz dominent, et que les éléments roulés sont relativement très rares.

en quartz, et je n'y ai pas trouvé, sans doute pour cette raison, de galets roulés. Un simple coup d'œil sur la carte topographique, permet en outre de constater la fréquence au Sud-Ouest de la ville, de plateformes situées à 55-60, 100, 140-150 et 200-205 mètres.

La concordance entre les altitudes de ces divers replats et celles des replats littoraux du Sahel d'Alger est frappante et doit être considérée comme un fait d'une importance capitale.

D'après Renou, le substratum de la plaine à l'Ouest de Bône est constitué par des dépôts marins (argiles et sables) avec coquilles actuelles, qui s'élèvent à 1-2 mètres au-dessus du niveau de la mer, et sont recouverts par des atterrissements d'origine alluviale ou par des apports attribuables à l'homme. Mais ce fait n'implique nullement, comme le suppose Renou, un mouvement négatif récent de même amplitude. La formation de dépôts littoraux à un niveau légèrement supérieur à celui de la mer est un phénomène fréquent, le long des côtes où il existe des lagunes complètement isolées de la mer par des dunes.

M. Dareste de la Chavanne [1], a reconnu dans la vallée de la Seybouse, cinq niveaux de terrasses dont les altitudes au-dessus de la vallée sont données approximativement par les nombres 15, 30, 60, 90, 170. On peut en conclure que dans l'Est de l'Algérie, l'amplitude du creusement des grandes vallées, à partir de la fin du Pliocène ancien, diffère très peu de celle constatée dans le centre (Isser), et dans l'Ouest (Chélif). Il importe toutefois de remarquer que pour comparer ces nombres à ceux fournis par l'étude de l'Isser, il faudrait d'abord les augmenter d'une quantité correspondante au relèvement du thalweg déterminé par le déplacement horizontal négatif du niveau de base, comme je l'ai montré en 1901. Pour la terrasse la plus élevée, ce relèvement est probablement très voisin de 30 mètres, puisque la mer à l'époque où son niveau s'élevait à 200 mètres devait baigner les pentes qui dominent Barral. L'identification des terrasses ne pourra donc être établie avec certitude que lorsque l'on connaîtra la position exacte des lignes de Rivage successives dans la région Bônoise.

La Calle [2]. — Le développement des grès à *Helix* y est remarquable ; les couches très minces sont, sur un grand nombre de points, inclinées vers le Sud, sous des angles qui peuvent atteindre 45° ; elles s'enfoncent dans la mer, et c'est cette particularité qui avait conduit Deshayes à admettre que leur émersion n'était pas terminée.

Au Sud-Est de la Calle, j'ai exploré un vaste plateau dont le bord supérieur est à 141 mètres environ et qui plonge légèrement vers le Sud. Indépendamment des produits de la décomposition de la roche sous-jacente (grès éocènes) représentés par de très petits grains de quartz ou des fragments anguleux, on y voit d'assez nombreux galets roulés de quartz et de grès (2-4 centimètres) dont la présence semble devoir être attribuée à une trituration sur place ; ils font défaut sur les pentes.

Renou [3] a signalé au Kef M'sida (Monte Rotondo des pêcheurs), la présence

1. Dareste de la Chavanne. Sur la classification des terrains tertiaires de la région de Guelma. *CR. Ac. Sc.*, 17 Juillet 1908.

2 Carte topographique, feuilles de Blandan et de La Calle, nos 18 et 19.

3. Renou. Exploration scientifique de l'Algérie, p. 53.

d'argiles grises épaisses de plusieurs mètres qui affleurent sur les deux rives du canal d'écoulement du lac Tonga ; leur altitude est de 5-6 mètres ; il y a trouvé des coquilles actuelles, appartenant aux six espèces suivantes : *Cardium edule, Scrobicularia plana, Loripes lacteus, Tapes decussatus, Nassa reticulata, Cerithium vulgatum*. Ces couches sont recouvertes sur la rive gauche par des dunes de 50-60 mètres de hauteur, et de 3 kilomètres de largeur à la base. La faune indique nettement un dépôt lagunaire, en eau saumâtre, et par suite, contrairement à l'opinion de Renou, il n'est pas indispensable pour expliquer sa situation actuelle, de faire intervenir un déplacement vertical de la ligne de Rivage ; la formation d'un barrage éolien suffit à la rigueur. Il ne serait d'ailleurs nullement impossible que ce dépôt fut plus ancien et correspondît en partie aux couches fluvio-saumâtres de la Macta.

La Galite. — Sur cette île qui se rattache naturellement à l'Afrique du Nord, Issel a signalé au pied des falaises, des sables marins horizontaux intercalés de poudingues marins avec *Purpura hæmastoma* ; l'altitude du sommet atteint environ 6 mètres [1].

16° **Côtes de Tunisie.** — Je sortirais du cadre assigné à ce mémoire, si j'entreprenais d'exposer en détail l'état actuel de nos connaissances relativement aux anciennes lignes de Rivage de la Tunisie [2].

Je me bornerai donc aux observations personnelles ci-après.

Dans un mémoire publié en 1905 [3], j'ai montré que les couches à *Strombus bubonius* et *Conus testudinarius* de Monastir, appartenaient à deux niveaux distincts, l'un de 30-32 mètres, l'autre de 15-20 mètres.

L'existence d'un gradin de 10-20 mètres tout le long de la côte orientale de Tunisie a d'ailleurs été depuis longtemps établie par Pomel ; la faune est caractérisée par la présence de *Strombus bubonius*.

J'ai récemment retrouvé le même niveau à Ferryville près de Bizerte [4]. Entre Sidi Yahia et le mamelon 102, le seuil qui sépare le lac de la Garaat Achkel, est formé par une plaine dont l'altitude est comprise entre 12 au centre et 15-21 aux extrémités nord et sud. On voit sur un grand nombre de points affleurer des couches fossilifères marno-sableuses, avec Mollusques actuels (*Cardium edule, Murex trunculus, Nassa reticulata,* etc.) ; l'altitude maximum de la couche au Nord-Est de Ferryville et au Sud-Est d'Henchir Sebiha, ne paraît pas dépasser 15 mètres. Au-dessus viennent des atterrissements subaériens qui forment notamment le point 24 au Sud-Est de Sebiha (cote réelle 21).

A Bizerte, le même niveau affleure à 10-11 mètres à l'intersection du chemin de l'hôpital militaire et de la route.

1. Issel. Crociera del Violante. Cenni sulla geologia della Galita. Genova 1880. Il serait très intéressant de rechercher si les sables n'auraient pas, contrairement à l'opinion d'Issel, une origine éolienne.

2. Voir : Pomel. Une mission scientifique en Tunisie en 1877 *Bull. École supérieure des Sciences d'Alger*, 1884. — Aubert. Explicat. de la Carte géologique provisoire de la Tunisie, 1892.

3. Gal de Lamothe. — Les dépôts pléistocènes à *Strombus bubonius* de la presqu'île de Monastir. B. S. G. F., (4), V, p. 537 et suiv. Il y a lieu de remarquer que depuis la publication de ce mémoire l'identité du grand Cône a été définitivement établie par M. Dautzenberg : c'est le *Conus testudinarius* Hwass, forme très voisine de *C. guinaicus* Hwass, et complètement différente du *C. Mercati* Brocchi.

4. Carte topographique de la Tunisie, feuilles de Bizerte et du Djebel Achkel.

La disposition en gradins est très marquée autour de Ferryville, de Bizerte, au Nord de Tunis et entre Tunis et Hammamet, et il m'a semblé que les gradins apparaissaient aux mêmes altitudes que sur la côte algérienne.

Il me paraît utile de compléter ces données en rappelant que les poudingues fluviatiles de l'oued Biskra se terminent brusquement, près de l'Oasis, à 50-60 m. au-dessus de la plaine, et à la cote 200. Ce fait indique très probablement que dans la partie nord des Chotts, le niveau de base qui ne pouvait être que la Méditerranée, s'est élevé à une altitude voisine de 200 m., comme sur le littoral algérien.

CHAPITRE II. — Conclusions et Détermination de l'altitude des trois lignes de Rivage les plus basses de la Côte Algérienne

Les observations qui précèdent sont évidemment très incomplètes, surtout en ce qui concerne la partie orientale de la côte algérienne. Mais, comme dans la partie occidentale elles sont assez rapprochées, et en général suffisamment précises, et que, d'autre part, celles relevées à Bougie, à Djidjelli, à Philippeville et à Bône, concordent avec les premières, parfois d'une façon remarquable, il semble possible d'utiliser les unes et les autres pour formuler quelques conclusions applicables à l'ensemble de la côte.

1° La topographie de la côte algérienne est caractérisée par la succession à partir du rivage actuel et jusqu'à une altitude de plus de 300 mètres, d'une série de gradins, disposés les uns au-dessus des autres comme les marches d'un escalier de Géants ; ils interrompent brusquement la continuité des pentes, en général très rapides, qui bordent le littoral. J'ai constaté cette disposition partout où il m'a été possible d'explorer la côte : je citerai en particulier les environs des Andalouses, d'Oran et d'Arzeu à l'Ouest, ceux de Ténès, de Cherchell, de Castiglione, d'Alger, de Ménerville au Centre, ceux de Djidjelli, de Philippeville, de Bône à l'Est.

2° La majorité des gradins est accompagnée de dépôts marins (poudingues et graviers de plage) qui reposent sur leur surface et dont la présence prouve nettement que ces gradins sont le résultat d'une abrasion.

A l'Est de l'Isser, il est vrai, ces dépôts marins semblent plus rares ; mais cette apparence est attribuable surtout à l'insuffisance des recherches. Dans tous les cas, la continuité des formes topographiques ne permet pas d'attribuer la formation des gradins de la région orientale à une cause différente de celle admise pour ceux de la région occidentale.

3° En se basant sur les altitudes maxima des gradins, aux Andalouses, dans le Dahra, à Alger et à Bône, on peut conclure que la ligne de Rivage a subi tout le long de la côte algérienne, et à partir d'une époque qui sera définie dans la IVe Partie, un *mouvement négatif* dont l'amplitude totale a atteint et même dépassé 300 mètres.

TABLEAU COMPARATIF DE LA SUCCESSION DES GRADINS LE LONG DE LA CÔTE ALGÉRIENNE

RÉGION DES ANDALOUSES ET D'ORAN	GOLFE D'ARZEU	LIGNES DE RIVAGE DU SAHEL D'ALGER	LIGNES DE RIVAGE DE L'ISSER	ENVIRONS DE BÔNE
Gradin couvert de grès éoliens au Sud-Ouest de Bou Sfer (335-325) ; poudingues marins vers 320.	»	325 mètres.	»	Plateforme rocheuse à 326 mètres (route de Bugeaud).
Plateforme rocheuse au Sud-Ouest de Bou Sfer (265-255), couverte de graviers et galets roulés. Plateforme du col d'Ain Kredidja (265-245) avec nappe de poudingues marins jusqu'à 260 environ.	»	265 mètres.	»	Plateforme rocheuse à 261 mètres (route de Bugeaud).
»	Plateforme à l'Ouest de Mefsour (200-188) avec nappe de poudingues marins.	204 mètres	Ligne de Rivage à 200-205 mètres plateforme littorale avec graviers de plage.	Série de replats à 204 autour de Bône.
Plateforme à l'Ouest de Bou Sfer (148-135) avec nappe de poudingues marins jusqu'à 146 environ.	Plateforme du Djebel Hadjeret (150-110) avec poudingues marins montant à 140 environ.	148 mètres	Poudingues fluviatiles se terminant à 148 mètres environ.	Série de replats à 150-140 autour de Bône.
Ancienne plaine côtière des Andalouses se terminant au Nord à la cote 100. Poudingues marins à 95 sur les pentes nord du Santon.	Plateforme au Nord d'Arzeu (107-88), avec nappe de poudingues marins montant à 100. Plaine côtière au Sud de Saint-Leu entre 103 et 94 avec poudingues marins ; plate-forme de 100 mètres au Sud de Port-aux-Poules.	103 mètres	Ancien rivage entre 100 et 108 mètres.	Plateforme à 105 mètres à l'Ouest de Bône ; plusieurs replats entre 104 et 95 ; dépôt marin à 100 mètres au cap de Garde.
Grand plateau de grès éoliens de l'Église d'Ain el Turk à 53-54 mètres. Poudingues marins de la route d'Oran à 58-59 mètres.	Grande plaine côtière de Saint-Leu se terminant entre 54 et 60 ; poudingues marins montant à 55-56 mètres. Replats à 57-60 mètres de la Plâtrière et de Port-aux-Poules, avec poudingues marins.	60 mètres environ	Grande plateforme de Mandoura, ligne de Rivage entre 55 et 60 mètres.	Série de replats entre 55 et 60.
Plaine côtière d'Ain el Turk comprise entre 40 et 28 mètres, avec nappe de poudingues marins affleurant à 26-27 mètres près du bord inférieur.	Plateforme au Sud de la Gendarmerie de Port-aux-Poules à 35 environ, formée par des couches d'eau-saumâtre ; en dessous grès marins à *Cardium edule* à 31 m.	30 mètres environ à Réghaïa et entre Rouiba et Ain Taya ; poudingues marins à 24 mètres environ.	Traces d'un ancien rivage à 30 mètres environ ; poudingues marins.	Traces de coquilles marines à 25 mètres environ, au Nord du Fort Génois.
Poudingues marins à *Strombus bubonius*, au pied des falaises d'Ain el Turk entre 0 et 6 mètres. Dans le golfe d'Oran, ils se montrent entre 0 et 12 mètres.	Plaine côtière s'élevant à une vingtaine de mètres d'altitude et bordant presque toute la côte depuis Arzeu jusqu'à Mostaganem. — Poudingues marins entre 0 et 18 mètres, renfermant à l'Ouest *Strombus bubonius* et *Conus testudinarius*. Les poudingues situés à 18 mètres présentent les caractères d'un dépôt littoral.	Plaine côtière s'élevant à 15 25 mètres entre le Ras Acrata et l'oued Harrach. — Poudingues marins entre 0 et 19 mètres. Les poudingues les plus élevés ont les caractères d'un dépôt littoral.	Traces d'un ancien rivage à 15-20 mètres ; poudingues marins.	

4° Ce mouvement négatif n'a pas été continu, mais a été interrompu, soit par une série de périodes d'arrêt, soit plus probablement, comme je le montrerai dans cette même Partie, par des mouvements positifs de moindre amplitude.

La discontinuité est prouvée, dans une certaine mesure, par la superposition de plusieurs gradins dans un même profil, et par la présence sur le bord supérieur d'un grand nombre d'entre eux, de dépôts littoraux (graviers de plage, amas éoliens, etc.).

5° Les relations qui existent entre les altitudes des gradins observés le long de la côte sont mises en évidence par le tableau ci-dessus, dans lequel j'ai groupé les observations faites sur des points choisis parmi ceux où la succession des gradins est la plus complète et la plus nette.

Il est impossible en examinant ce tableau, de ne pas être frappé de la concordance remarquable qui existe entre les altitudes des gradins qui y figurent, bien que la plupart se trouvent à de très grandes distances les uns des autres ; il y a, en effet, 800 kilomètres entre Bou Sfer et Bône, et le Sahel d'Alger est à peu près à égale distance de ces deux localités extrêmes. Dans tous les profils, les gradins apparaissent au voisinage des mêmes altitudes, et les cotes des lignes de Rivage déduites sur chaque point des données topographiques et géologiques peuvent être considérées comme identiques à celles trouvées dans le Sahel d'Alger. Sans doute il y a quelques lacunes, mais elles sont attribuables à l'insuffisance des recherches ; elles disparaîtront à mesure que celles-ci se multiplieront, et je suis convaincu que dans la région au Nord de Saint-Cloud, par exemple, on retrouvera un jour les deux niveaux de 265 et de 325 mètres de Bou Sfer, d'Alger et de Bône.

J'ajouterai que la concordance ne se manifeste pas seulement entre les profils relevés dans le tableau ; elle existe tout le long de la côte. Si elle n'est pas toujours aussi saisissante, c'est que la série des gradins n'est pas partout complète, soit que certains gradins fassent réellement défaut, soit que les recherches n'aient pas été poussées assez loin.

On peut en tout cas et dès maintenant, considérer, sinon comme certain, du moins comme extrêmement probable, que tout le long de la côte algérienne, et à partir d'une altitude qui a été au moins égale à 325 mètres, le déplacement négatif de la ligne de Rivage s'est effectué par une série de mouvements partiels de même sens, dont la grandeur a été la même, au même moment, sur tous les points, et qui ont été séparés les uns des autres par des intervalles de temps plus ou moins longs, pendant lesquels les plateformes littorales correspondantes ont été créés ; ce qui revient à dire, sous une autre forme, que le *rythme* de ces mouvements a été partout le même que dans le Sahel d'Alger, et que la ligne de Rivage s'est abaissée tout le long de la côte parallèlement à la surface actuelle de la mer.

Cette conclusion ne s'applique en réalité qu'à l'Algérie, mais si l'on tient compte des faits exposés dans le chapitre précédent, il paraît rationnel de l'étendre à toute l'Afrique française du Nord.

6° Le principe du parallélisme des lignes de Rivage une fois admis, il devient possible, en utilisant les données recueillies tout le long de la côte, de fixer l'altitude des trois lignes les plus basses du Sahel, altitude dont la détermination avait dû être ajournée en raison de l'insuffisance des documents.

a) *Niveau de 18 mètres.*

En groupant les données concernant le gradin le plus bas, on obtient le tableau ci-après [1] :

Cap Falcon		poudingues s'élevant à 5 m.
Sainte-Clotilde		poudingues à 2-3 m.
Plaine côtière de Krichtel		poudingues à 11-12 m.
Plaine côtière entre Arzeu et Mostaganem	20-25 mètres exceptionnt 30 m.	poudingues pouvant s'élever à 16 m. et exceptionnellement à 18 mètres.
Plaine côtière à l'Ouest de Ténès	20-30 mètres	poudingues à 15-16 mètres.
Plaine côtière entre Gouraya et Cherchell	20-30 mètres exceptionnt 40 m.	poudingues à 15 16 mètres.
Plaine côtière entre Tipaza et le Mazafran	20-30 mètres	poudingues à 15-16 mètres.
Plaine côtière du Ras Acrata	20-25 mètres	poudingues s'élevant à 10 mètres au moins.
Plaine côtière entre Guyotville et la Pointe Pescade	20-30 mètres exceptiont 40 m.	poudingues montant à 18-19 mètres (Saint-Cloud). graviers de plage à 17-18 mètres, près de Port-aux-Mouches.
Plaine côtière de la Madrague	20 mètres	graviers de plage jusqu'au sommet.
Plaine côtière du village d'Ain Taya	25-30 mètres	graviers de plage jusqu'à 20 mètres.
Embouchure de l'Isser		traces de poudingues à 15 m. environ.
Plaine côtière à l'Ouest de Port Gueydon	40 mètres	graviers de plage jusqu'à 20-25 m.
Plaine côtière de Sidi Abdallah (Bizerte)	21 mètres	dépôts marins à 15 mètres au plus.
Monastir	20 mètres	dépôts marins à caractère littoral montant à 19 mètres.

(L'existence d'un gradin de 10-20 mètres a été constatée sur une partie de la côte est de Tunisie).

Il ressort de l'ensemble des faits que la côte algérienne et tunisienne, sauf le long des parties saillantes trop exposées à l'action destructrice de la mer, est bordée par un gradin étroit (quelques centaines de mètres, généralement beaucoup moins), et dont la surface est inclinée vers la mer ; il est limité de ce côté par des falaises à pic, de hauteur très variable (0 à 20 mètres) ; l'altitude du bord supérieur est également variable et peut atteindre 20-25 mètres, parfois 40. Ce gradin correspond à une ancienne plateforme d'abrasion, ultérieurement transformée en plaine côtière par des apports d'origine subaérienne (alluvions et sables éoliens) et dont le bord inférieur a été plus ou moins détruit par la mer de l'époque actuelle. Sous le manteau subaérien, on trouve des couches marines, peu épaisses (quelques mètres au plus, parfois quelques centimètres seulement), le plus souvent à l'état de poudingues ; elles sont inclinées comme la plateforme, et leur altitude varie suivant le point où on les observe et les circonstances de leur dépôt ; mais elle est toujours comprise entre

1. La deuxième colonne indique les altitudes du bord supérieur des gradins et plaines côtières, et la troisième celles du bord supérieur des poudingues.

o et 16 mètres, sauf sur trois points où elle s'élève à 17-19 mètres ; les dépôts correspondants présentent alors les caractères d'un cordon littoral.

La continuité topographique de la plateforme et celle des poudingues qui se manifestent nettement dans le golfe d'Arzeu, à Ténès, à Cherchell, au voisinage d'Alger, dans la région de Dellys et en Tunisie, ne peuvent laisser aucun doute sur l'unité géologique de ces dépôts, et l'on doit admettre que les plateformes et les couches marines qu'elles supportent, ont été formées en même temps tout le long de la côte, à une époque où le niveau de la mer devait être supérieur à 16 mètres et probablement inférieur à 19 mètres. En admettant la cote 18, on doit être très près de la vérité. Il est possible toutefois que ce nombre soit un peu faible et que l'on soit conduit un jour à adopter la cote 19 et peut-être même la cote 20.

Comme conséquence de ce synchronisme, on est en droit de réunir dans la même liste toutes les espèces recueillies dans les couches marines de ce niveau, depuis Monastir jusqu'à Oran.

b) *Niveau de 31 mètres.*

Le groupement des documents donne le tableau ci-après :

Grande plaine côtière d'Ain el Turk, bord supérieur couvert de sables à 37 mètres.	bord inférieur à 28-29 mètres	poudingues marins à 26-27 mètres.
Poudingues de la route de Mers el Kébir		25-26 mètres ?
Plaine côtière de Port-aux-Poules couverte de sables		grès marins à 31 m., recouverts par des couches saumâtres à 31-33 m.
Ouest de Ténès		poudingues marins à une trentaine de mètres.
Oued Ouchaïa, petit gradin coté 46, couvert de dunes		poudingues marins avec graviers de plage à 29 mètres.
Plateforme entre 25-30 mètres sur la route Rouiba-Ain Taya	bord inférieur à 25 mètres	poudingues marins à 24 mètres.
Plaine côtière de la forêt de Réghaïa	bord inférieur à 30 mètres	graviers de plage sur la surface et les pentes jusqu'à 36 mètres.
Embouchure de l'Isser, plateforme littorale près du cap Djinet en connexion avec une terrasse alluviale	30 mètres	poudingues marins à 28-30 mètres.
Oued Agrioun (terrasse alluviale près de l'embouchure)	30 mètres	
Bône (cap de Garde)		dépôts marins s'élevant à 25 mètres environ.
Monastir, plateforme de Djama Kortil (partie supérieure presque horizontale)	30-31 mètres	dépôts marins d'aspect littoral montant à 30-31 m.

L'examen de ce tableau montre qu'au-dessus du gradin de 18 mètres, il existe sur quelques points de la côte, des traces d'un niveau plus élevé de 12 à 15 mètres. Les résultats sont assez concordants pour qu'il ne puisse guère subsister de doute à ce sujet. D'ailleurs presque partout où ces traces se montrent, on en trouve également du niveau précédent, et souvent aussi de celui de 60 mètres, et elles sont en général dans des situations topographiques telles que l'indépen-

dance des unes et des autres apparaît comme évidente (Ain el Turk, Port-aux-Poules, Rouiba, Monastir).

J'ajouterai que dans l'Isser, l'indépendance des poudingues rapportés au niveau de 30 mètres est corroborée par la présence d'une terrasse alluviale d'altitude semblable.

L'altitude de la mer devait être supérieure à 30 et peut-être même à 31 mètres ; elle devait être inférieure de quelques mètres à la cote 36 qui représente l'altitude maximum des graviers de plage au fond du golfe de la Réghaïa ; j'admettrai provisoirement la cote 31, tout en reconnaissant qu'elle pourrait être un peu faible.

Cette conclusion soulève une objection à laquelle il est nécessaire de répondre. On peut se demander pour quelle cause les témoins du niveau de 31 mètres sont si clairsemés le long de la côte algérienne, alors que ceux des autres niveaux, y compris celui de 18 mètres, sont au contraire très nombreux. L'anomalie est facile à expliquer. L'étendue, mesurée perpendiculairement à la côte, des plateformes littorales émergées à la suite d'un mouvement négatif, doit *toutes choses égales d'ailleurs*, être directement proportionnelle à l'amplitude de ce mouvement. Or, tous les niveaux au-dessus de celui de 31 mètres sont séparés de ceux qui les précèdent ou les suivent, par des différences d'altitude d'au moins 29 mètres et, en général, sensiblement plus fortes. On conçoit que dans ces conditions, la portion émergée des plateformes les plus anciennes ait dû être incomparablement plus grande que celle des plateformes de 31 mètres et, par suite, que l'action destructrice de la mer, s'exerçant dans des limites de temps peut-être peu différentes, ainsi qu'on le verra dans IV[e] Partie, ait laissé subsister des lambeaux d'une étendue considérable appartenant aux premières, tandis qu'elle effaçait presque complètement les traces du niveau de 31 mètres. A l'appui de cette manière de voir, on peut faire remarquer que la plupart des témoins de ce dernier niveau se trouvent sur des points où, par suite de circonstances spéciales, l'action de la mer a du être réduite au minimum. Tel est, en effet, le cas de la plateforme d'Ain el Turk, qui a été protégée par la saillie rocheuse du cap Falcon, et de celle de la Réghaïa qui se développe au fond d'un golfe que la mer avait complètement évacué à l'époque du niveau de 18 mètres pour se renfermer dans des limites très voisines de celles de l'époque actuelle.

Les mêmes causes de destruction menacent, du reste, et pour les mêmes raisons, les témoins du rivage de 18 mètres ; il n'est pas douteux que si le niveau actuel se maintient pendant un temps suffisamment long, la plus grande partie de ces témoins disparaîtra, car ils ne constituent déjà, le plus souvent, qu'une bande étroite et discontinue que la mer et les cours d'eau tendent à réduire de plus en plus.

L'identité des altitudes des replats rapportés au niveau de 31 mètres, en Algérie et en Tunisie, leur indépendance ainsi que celle des formations marines qu'ils supportent, par rapport aux replats et aux formations marines des niveaux de 18 et 60 mètres, justifie, comme pour le niveau de 18 mètres, le fusionnement des

listes de fossiles recueillis en Tunisie (Monastir) et en Algérie, malgré la discontinuité des gisements.

c) *Niveau de 60 mètres.*

Le groupement des documents donne le tableau ci-après :

Plateforme de grès éoliens de l'Église d'Ain el Turk	53 m. 4	
Plaine côtière très inclinée couronnant la falaise à l'Ouest du port d'Oran		poudingues marins montant à 58-59 mètres au plus.
Plaine côtière de Saint-Leu	bord inférieur entre 54 et 60	poudingues marins ne dépassant pas 56 mètres.
Replat de la Plâtrière compris entre	57 et 53	poudingues montant à 55 mètres.
Plaine côtière de Port-aux-Poules entre	60 et 55	Dépôts marins s'élevant au moins à 47 mètres.
Falaise de Karouba		poudingues à 55 environ.
Plaine côtière de Ténès comprise entre	59 et 53	poudingues marins montant à 45 mèt. sous la ville, à 55 environ au-dessus du port.
Poudingues marins entre Tipaza et Bérard, bord inférieur de la plaine côtière	60 mètres environ	trois affleurements à 50 m. environ.
Plaine côtière de Douaouda comprise entre	65 et 45	
Plaine côtière de Sidi Meunif comprise entre	60 et 40	
Plaine côtière A. c. 19	64-56	poudingues marins à 53.7 montant peut-être à 58.
Plaine côtière A. c. 20 (bord supérieur masqué par les sables)	52 au moins	poudingues à 44-45.
Marabout de Zeralda A. c. 21		Cordon littoral montant à 60-61.
B. b. 43		poudingues marins s'élevant à 45 environ.
B. b. 42		poudingues à 52 environ, enfouis sous les dunes anciennes.
Plaine côtière près de la station de la Trappe (Nord de Staoueli)	65-53	
Plaine alluviale de la Mecque se terminant vers	58-62	traces de poudingues marins vers 50 mètres montant peut-être plus haut ; graviers de plage sur la rive gauche de l'oued Ouchaïa montant à 64 mètres (?)
Plateforme supérieure de Matifou butant contre les pentes rapides du signal	47	graviers de plage montant sur les pentes à 50 au moins
Plateaux au Sud d'Ain Taya et au Nord de la Réghaïa arrasés à	62-63	graviers de plage jusqu'à 61 environ.
Plaine côtière de Mandoura (bord supérieur masqué par les sables)	55 au moins	Terrasse alluviale correspondant à un rivage de 57 à 60 m.
Gradin de sables rouges à l'Est de Taher	55 mètres	
Bône (série de replats)	entre 55 et 60	

Ces documents répartis sur toute la côte sont suffisamment nombreux et concordants pour permettre d'affirmer qu'il existe réellement un niveau de gradins intermédiaire entre celui de 103 mètres et celui de 31 mètres. L'altitude de ce niveau peut être déterminée avec une assez grande précision.

Sauf sur deux points, les couches marines ne dépassent pas 58 mètres. Au col de la route d'Oran Mers-el-Kébir, elles atteignent 59 mètres ; mais si l'on remarque qu'elles sont dominées par des pentes très rapides et qu'au même niveau, à l'Est de la carrière, il y a des amas de blocs et de galets très roulés, on est en droit d'admettre qu'elles se sont déposées sur le rivage même. Au Marabout de Zéralda, le sommet des dépôts marins atteint 60-61 mètres, mais ils sont formés de sables graveleux, en partie stratifiés diagonalement, et remplis de valves roulées de *Pectunculus* ; leur aspect est celui d'un cordon littoral subaérien.

D'autre part, au Nord-Est de la Réghaïa, les graviers de plage ne paraissent pas dépasser la cote 62 sur un plateau en pente douce.

Enfin, il existe dans l'Isser une terrasse alluviale très nette, dont l'altitude près de l'embouchure indique que le niveau de base correspondant devait se trouver à une cote comprise entre 57 et 60 mètres.

On peut déduire de ces données que la cote de la mer devait être légèrement supérieure à 58, et très voisine de 60 ; c'est cette dernière cote que j'adopterai provisoirement.

QUATRIÈME PARTIE

CONCLUSIONS

CHAPITRE I. — Conclusions et Observations générales

I. Anciennes lignes de Rivage du Sahel d'Alger ; leur extension le long de la côte algérienne. — Le Sahel d'Alger, entre le Mazafran et l'oued Bou Douaou, a conservé des traces de huit lignes de Rivage définies approximativement par les nombres ci-après : 325, 265, 204, 148, 103, 60, 31, 18.

Ces traces sont en général des lambeaux d'anciennes plateformes littorales, sur lesquelles reposent des poudingues marins, des graviers de plage, et des dépôts éoliens présentant fréquemment le caractère de dunes littorales ; les plateformes des niveaux les moins élevés ont été le plus souvent transformées en plaines côtières.

La carte met en évidence la remarquable continuité et la régularité du contour des lignes de Rivage de 148, de 103 et de 60 mètres. Sur le versant ouest, cette régularité indique nettement que les conditions topographiques qui ont présidé à l'établissement de ces lignes de Rivage différaient très peu des conditions actuelles.

L'irrégularité des contours des rivages de 204, 265 et 325 mètres est au contraire la conséquence de l'isolement par la mer, à ces différentes époques, du massif de Bouzaréah et d'une partie du Sahel.

Les huit lignes de Rivage précitées s'étendent sur toute la côte algérienne en conservant leurs altitudes respectives.

Les deux lignes de Rivage les plus basses se retrouvent sur les côtes tunisiennes jusqu'à Monastir ; l'extension des autres en Tunisie est très probable.

Dans le massif de Bouzaréah, il y a des indices d'un niveau qui atteignait peut-être 370-380 mètres. Dans le massif de Sidi Féredj, au Nord de Ménerville, des galets roulés d'origine locale, situés à 432 mètres, peuvent être considérés comme représentant un niveau encore plus élevé.

Je ne connais jusqu'à présent aucun fait analogue sur les autres parties de la côte, et il serait par conséquent peu prudent de s'appuyer sur ces deux observations pour en tirer des conclusions générales.

Je n'ai observé aucune preuve de l'existence, entre le niveau actuel et celui de 325 mètres, de lignes de Rivage autres que les huit énumérées ci-dessus.

II. Ordre de succession des lignes de Rivage. — Les lignes de Rivage *dont les traces nous ont été conservées*, se sont succédées de haut en bas.

Si la ligne de Rivage, à la suite d'un ou de plusieurs mouvements négatifs successifs, était remontée à une altitude supérieure à celle qu'elle possédait à

l'origine du mouvement, la mer aurait détruit la majeure partie des traces des rivages antérieurs. Or, dans le Sahel d'Alger, ces traces sont remarquables à tous les niveaux, par leur continuité sur de grandes étendues, leur conservation et la concordance de leurs altitudes.

D'autre part, il serait bien difficile d'expliquer dans cette hypothèse, la succession dans un même profil vertical de gradins superposés, transformés après leur émersion en plaines côtières (ancien golfe de Chéraga). La formation de chaque plaine côtière exige, en effet, que le mouvement négatif qui a fait émerger la plateforme littorale ait été suivi d'une période de fixité du niveau ou d'un mouvement positif, lent et d'amplitude moindre, et la conservation des plaines côtières est incompatible avec le retour de la mer à un niveau plus élevé.

Un dernier argument peut être déduit de la liaison qui existe à l'embouchure de l'Isser entre les lignes de Rivage et les terrasses. Les terrasses s'étant nécessairement succédées de haut en bas, il doit en être de même pour les lignes de Rivage auxquelles elles se rattachent.

III. Extrême rapidité des mouvements négatifs. — En l'absence de documents précis tirés de la côte algérienne et en me basant sur l'intégrité de certaines nappes alluviales (nappe de Dounoux dans la Moselle et nappe d'Alixan à l'embouchure de l'Isère), j'avais cru pouvoir, dans mon mémoire de 1901, admettre, sous réserves toutefois, que les mouvements négatifs n'avaient été ni instantanés, ni même très rapides [1].

Un nouvel examen de la question m'a conduit à rejeter cette manière de voir. L'influence d'un déplacement quelconque du niveau de base général ne peut, en effet, se faire sentir en amont qu'à la suite d'une *érosion régressive* dont la propagation vers l'amont exigera un temps d'autant plus long que la résistance du thalweg à l'érosion et la distance seront plus grandes ; elle sera dans la plupart des cas extrêmement lente. Les deux localités citées se trouvant l'une et l'autre très éloignées du rivage correspondant, il semble évident que la répercussion des déplacements du niveau de base, quelle qu'ait été leur vitesse, n'a dû s'y faire sentir qu'après un temps fort long pendant lequel le tracé des cours d'eau a pu éprouver des changements considérables sous la seule influence de causes locales et, en particulier, de phénomènes de capture.

D'autre part, tous les faits observés sur la côte africaine et, en particulier, dans le Sahel, sont en opposition avec l'hypothèse d'un mouvement négatif lent de la ligne de Rivage.

a) Il est difficile dans cette hypothèse, d'expliquer la conservation des grandes plateformes littorales du Sahel et de divers autres points de la côte (plateformes de Sainte-Amélie, d'El Meida, de Mandoura, etc...), qui sont caractérisées par des pentes *extrêmement faibles* et *analogues* à celles des fonds sous-marins actuels. Une retraite très lente de la mer aurait eu pour effet, semble-t-il, de substituer aux plateformes primitives des plans inclinés beaucoup plus rapides, puisque le long des rivages actuels il existe presque partout un talus rapide de quelques mètres

1. De Lamothe. Mémoire précité de 1901, p. 304-349.

précédant la plateforme sous-marine. La conservation des plateformes basses serait encore plus incompréhensible.

b) On ne s'explique pas davantage comment les nappes de poudingues, en général peu épaisses, qui couvrent les plateformes, auraient pu se conserver intactes sur des étendues considérables et sans solution de continuité dans le sens perpendiculaire au rivage (La Salamandre, ancien golfe de Chéraga).

Cette conservation est surtout très difficile à comprendre quand il s'agit de dépôts coquilliers, meubles ou peu consistants et en outre très minces (2-3 mètres) tels que ceux de Monastir ou de la Baie aux Pirates. A Monastir[1] sur les plateformes de 31 et de 18 mètres, à une faible profondeur en-dessous du rivage correspondant, et à la surface même du sol, on trouve des Mollusques en parfait état de conservation, et notamment de fragiles Tellines avec leurs deux valves, associées à de gros et lourds Gastéropodes, tels que *Strombus bubonius*, également bien conservés. Ce fait est d'autant plus significatif, que les dépôts voisins de la ligne de Rivage ont au contraire un caractère littoral bien marqué.

c) Les graviers de plage sont souvent concentrés près du bord supérieur des anciennes plateformes littorales (Sidi Youssef, domaine des Beni-Messous), et ils disparaissent à une faible distance : il semble que si le mouvement négatif de la ligne de Rivage s'était effectué lentement, toute la surface de ces plateformes devrait être couverte des mêmes graviers.

La conclusion qui paraît pouvoir être tirée de ces faits, c'est que tous les déplacements négatifs de la ligne de Rivage ont dû être sinon instantanés, du moins extrêmement rapides.

IV. **Intercalation de mouvements positifs très lents entre les mouvements négatifs.** — La formation par abrasion des vastes plateformes à pentes très faibles dont les lambeaux jalonnent à des altitudes constantes les anciennes lignes de Rivage, exige que les mouvements négatifs successifs aient été séparés les uns des autres par des intervalles de temps plus ou moins longs, pendant lesquels le niveau de la mer est resté à peu près fixe, ou n'a subi que des déplacements positifs très lents et d'amplitude moindre.

En 1899[2] j'avais déjà cherché à démontrer que quelques-uns au moins de ces mouvements négatifs avaient été interrompus par des mouvements positifs présentant ces deux caractères. Cette démonstration s'appuyait sur les faits ci-après :

Les alluvions de l'Isser correspondant aux niveaux de 103, de 60 et de 31 mètres atteignent à l'embouchure des épaisseurs de 30-40 mètres ; les couches sont sensiblement horizontales et ne sont jamais inclinées comme celles des deltas ; en général elles ne renferment pas de débris marins ; enfin la surface supérieure des terrasses au voisinage même de l'embouchure est recouverte par des dépôts

1. De Lamothe. Les dépôts pléistocènes à *Strombus bubonius*, 1905, p. 543.
2. De Lamothe. Anciennes plages et terrasses de l'Isser, p. 290 et suiv.

d'aspect littoral, qui semblent indiquer que la mer s'est élevée au-dessus de cette surface et l'a remaniée et ravinée. Ces faits paraissent difficilement conciliables avec l'hypothèse de l'invariabilité du niveau de la mer à la suite d'un déplacement négatif.

A moins de supposer que les vallées ont été d'abord entièrement creusées jusqu'au niveau actuel, puis remblayées par des alluvions jusqu'à une altitude de plus de 200 mètres, hypothèse que j'écarterai à priori, un fleuve qui, à la suite d'un mouvement négatif, a creusé sa vallée au voisinage du niveau de base, jusqu'à la limite du profil d'équilibre, ne peut la remblayer d'une façon continue sur une hauteur supérieure à sa profondeur normale qu'à la condition de créer un delta [1]. La formation d'un delta entraîne, en effet, un relèvement général du lit d'aval en amont, au fur et à mesure des progrès des atterrissements. Or, dans le cas de l'Isser, cette formation a été impossible pendant toute la durée du Post-Pliocène, en raison de la grande profondeur de la mer au voisinage de la côte. Pour obtenir un relèvement du lit de 10 mètres seulement à l'embouchure actuelle, il faudrait que le delta s'avançât à près de 8 kilomètres au Nord, et par conséquent au-dessus de la région abyssale.

La création d'un chenal en dessous du niveau de la mer est également inadmissible pour l'Isser. La puissance de transport du fleuve, ne paraît pas avoir sensiblement varié dans le passé, si l'on en juge par les dimensions des matériaux transportés aux diverses époques, et il a dû en être de même pour sa puissance d'érosion. D'ailleurs on ne s'expliquerait pas comment après avoir creusé son lit à 30-35 mètres en-dessous du niveau de la mer près de l'embouchure, le fleuve aurait pu le remblayer à l'aide de sédiments exclusivement fluviatiles, disposés en couches horizontales.

L'hypothèse d'un mouvement négatif rapide suivi d'un mouvement positif lent permet au contraire d'expliquer sans difficulté tous les phénomènes observés.

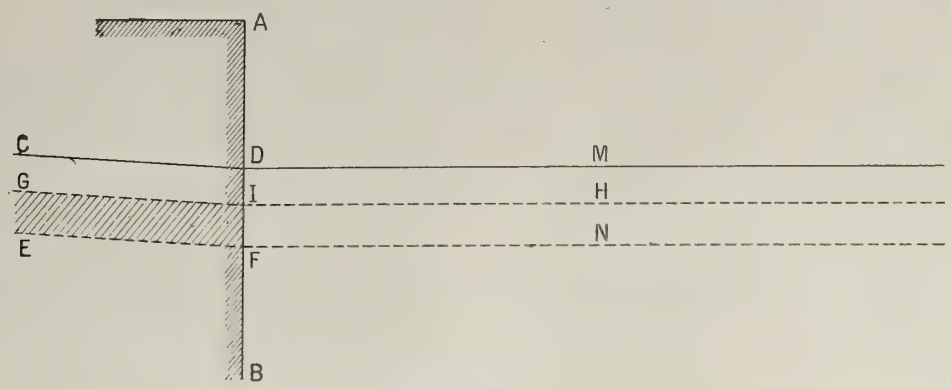

Fig. 46. — Schéma de la formation des nappes alluviales.

Je choisirai d'abord un cas très simple, purement théorique, celui d'une côte bordée par un escarpement vertical AB (fig. 46) se prolongeant en-dessous du niveau de la mer représenté par l'horizontale M. Soit CD le thalweg d'un

1. De Lamothe. Mémoire de 1901.

fleuve semblable à l'Isser et ayant comme lui une pente terminale de 0,1 % environ. Si l'on suppose d'abord qu'un mouvement négatif égal à DF abaisse le niveau de la mer en N, le fleuve abaissera plus ou moins rapidement son thalweg en EF ; mais si ensuite un mouvement positif *très lent* relève le niveau en H, le fleuve dont le lit final sera GI remblaiera progressivement l'espace en amont de IF ; le remblai sera formé de couches en général stratifiées parallèlement au thalweg et par suite presque horizontales, et son épaisseur sera égale à l'amplitude du mouvement positif, puisque par hypothèse l'embouchure est restée sur la verticale AB.

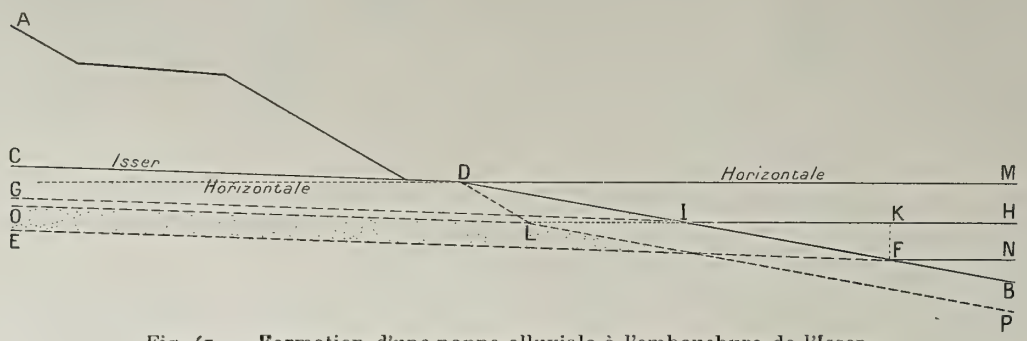

Fig. 47. — Formation d'une nappe alluviale à l'embouchure de l'Isser.

Passons maintenant au cas plus général (fig. 47) d'une côte bordée par des hauteurs telles que AD, prolongées en dessous du niveau M de la mer par une plateforme littorale DB, ayant la même pente que celle de la région où débouche l'Isser, pente qui est d'environ 1,7 % ; soit CD le thalweg correspondant du fleuve [1]. L'abaissement de la mer en N, déterminera celui du thalweg en EF, puisque la pente de la plateforme est beaucoup plus forte que celle du fleuve. Si un mouvement positif égal à KF ramène la mer en H, le nouveau thalweg devra théoriquement être représenté par GI ; mais comme la mer pendant le mouvement positif empiètera en général sur la côte, et créera le long du rivage une nouvelle plateforme LP, le thalweg final sera en OL à un niveau un peu plus bas que GI. Tout l'espace OLE sera remblayé par le fleuve ; les couches seront à peu près horizontales, comme dans le cas précédent, mais l'épaisseur de la nappe alluviale sera un peu plus faible que l'amplitude du mouvement positif.

Comme je l'ai montré antérieurement [2], l'inverse se serait produit si le déplacement horizontal du niveau de base avait été de signe contraire à celui du mouvement vertical (formation d'un delta).

Dans les deux cas envisagés ci-dessus, il pourra y avoir association de sédiments marins et fluviatiles, vers l'extrémité du remblai ; mais comme le plus souvent, la partie antérieure sera détruite par la mer pendant le mouvement positif, cette association sera rarement observable. On conçoit également que la mer empiétant presque partout sur la côte, devra dans certains cas raviner la surface des nappes alluviales et les recouvrir, jusqu'à une certaine distance, de dépôts

1. Pour rendre la figure plus intelligible, la pente de l'Isser a été triplée.
2. De Lamothe. Mémoire de 1901, p. 366 et suiv.

littoraux, principalement de sables et de graviers de plage. C'est ce que l'on observe notamment au cimetière de Sidi Féredj.

Ainsi l'hypothèse d'un mouvement positif très lent et d'amplitude plus faible succédant à un mouvement négatif très rapide, explique d'une façon complète les faits constatés à l'embouchure de l'Isser pour les niveaux de 103, de 60 et de 31 mètres, et c'est pour cette raison que dans le mémoire précité je l'ai considérée comme justifiée pour ces trois niveaux, me bornant pour les autres à l'admettre comme vraisemblable.

Dans mon mémoire de 1901 j'ai été plus affirmatif, et j'ai admis, en me basant sur des considérations d'ordre général, que les six mouvements négatifs successifs qui, dans l'Isser, ont abaissé progressivement la ligne de Rivage depuis le niveau de 204 mètres jusqu'au niveau actuel, avaient tous été interrompus par des mouvements positifs d'amplitude moindre. Chaque mouvement négatif a déterminé le creusement de la vallée et la formation de terrasses aux dépens des nappes alluviales préexistantes ; chaque mouvement positif a déterminé le remblaiement des vallées et la formation de nouvelles nappes alluviales [1].

Dans cette théorie, les traces des anciens rivages qui subsistent actuellement correspondent nécessairement aux *maxima positifs* ; c'est grâce à la lenteur des mouvements positifs, que les plateformes littorales ont pu se former, et c'est grâce à la rapidité des mouvements négatifs, qu'elles doivent leur conservation sur de vastes étendues.

Un diagramme inséré dans ce même mémoire, et qui n'était d'ailleurs qu'une reproduction mise au point de celui publié en 1899, mettait en évidence cette succession des oscillations du niveau de base. En l'établissant, j'ai été conduit à admettre *par raison de symétrie et aussi de continuité*, que les mouvements négatifs postérieurs aux lignes de Rivage de 31 et de 18 mètres, avaient chaque fois abaissé le niveau de base au-dessous du zéro actuel, de quantités d'ailleurs indéterminées, et avaient été suivis d'un mouvement positif.

Cette conception qui, en 1901, pouvait paraître un simple jeu de l'esprit, a été confirmée en 1904, du moins en ce qui concerne le niveau de 18 mètres, par la découverte que j'ai faite dans la baie de la Salamandre de couches continentales et lacustres [2] postérieures à ce niveau et plongeant sous la surface de la mer. D'autre part, la démonstration de l'origine éolienne de tous les grès qui reposent sur les poudingues marins du niveau de 18 mètres et qui, à Port-aux-Poules, Ténès, Ferme Beauséjour, Bérard, Guyotville, La Calle, s'enfoncent dans la mer, est venue à la même époque prouver que cette double oscillation avait été générale tout le long de la côte, conclusion qu'il était d'ailleurs facile de prévoir, en s'appuyant sur le parallélisme des lignes de Rivage.

Cette conclusion en entraîne une autre que l'on peut formuler ainsi : *La ligne de Rivage actuelle, se déplace sous l'influence d'un mouvement positif très lent.*

L'année suivante j'ai observé une preuve de même ordre pour le niveau de

1 De Lamothe. Mémoire de 1899, p. 290 et mémoire de 1901, p. 348

2. De Lamothe. *CR. Ac. Sc.*, 26 Déc. 1904. Voir figure 45.

31 mètres[1]. A Bérard (fig. 22) les poudingues du niveau de 18 mètres reposent sur d'anciennes dunes consolidées dont la racine se trouve dans la mer à une profondeur indéterminée. Bien que cette observation soit encore unique, on est en droit d'admettre, en se basant également sur le parallélisme des lignes de Rivage, qu'après le niveau de 31 mètres, un mouvement négatif a abaissé la ligne de Rivage au-dessous du niveau actuel, et que le mouvement positif qui a suivi l'a relevée à la cote 18.

Je ferai remarquer à cette occasion que les grès éoliens de Bérard déposés antérieurement au niveau de 18 mètres, et ceux de Guyotville, de la Calle, etc., déposés postérieurement à l'abaissement de la ligne de Rivage, n'ont pu résister à l'action ultérieure de la mer que grâce à une forte cimentation. Il faut donc admettre qu'après les mouvements négatifs qui ont mis fin aux niveaux de 31 et de 18 mètres, il s'est écoulé un long intervalle de temps avant que la mer remontât à la cote 18 dans le premier cas, au niveau actuel dans le deuxième. Cette constatation vient à l'appui de ce que j'ai dit plus haut au sujet de la lenteur des mouvements positifs.

Jusqu'à présent je n'ai observé sur la côte algérienne, aucun fait précis autorisant à étendre cette loi d'alternance des mouvements positifs et négatifs aux trois niveaux les plus élevés ; cette extension peut néanmoins être considérée comme très probable, car on ne voit pas pourquoi il y aurait eu une exception pour ces trois niveaux. J'ajouterai que pour les niveaux de 204 et de 265 m., la formation des plateformes basses ne peut guère s'expliquer sans l'intervention de mouvements positifs. En tout cas, s'il n'y a pas eu intercalation de mouvements positifs entre les mouvements négatifs successifs, ces derniers ont été certainement séparés par des périodes de repos, pendant lesquelles le niveau de base est resté assez longtemps fixe pour permettre la création des plateformes littorales.

En résumé, et sous la réserve ci-dessus, tout s'est passé comme si la ligne de Rivage s'était abaissée parallèlement à la surface de la mer à partir du niveau de 325 mètres, par une série de mouvements négatifs séparés par des mouvements positifs de moindre amplitude, les traces d'anciens rivages correspondant aux *maxima positifs*. Il importe toutefois de ne pas perdre de vue que les mouvements positifs ayant en général pour effet, d'effacer plus ou moins complètement les traces des *minima négatifs* antérieurs au-dessus desquels ils s'élèvent, il serait difficile d'affirmer à priori que la série des oscillations successives de la ligne de Rivage s'est développée exclusivement suivant la loi énoncée. Je crois néanmoins qu'il en a été réellement ainsi, car, si les oscillations constatées de la ligne de Rivage avaient été compliquées d'oscillations secondaires, effectuées en dessous des maxima positifs, il est probable que cette complication aurait eu une répercussion sur le creusement des vallées, et sur leur remplissage. Les nappes alluviales au lieu de posséder dans la zone du profil d'équilibre l'allure régulière qui se manifeste partout où on les a étudiées, présenteraient un profil longitudinal et transversal très irrégulier, et il en serait de même pour les terrasses créées à leurs dépens.

1. De Lamothe. *CR. Ac. Sc.*, 13 Juin 1905. C'est seulement après la présentation de cette note que j'ai reconnu que le soubassement éolien des poudingues de Bérard s'enfonçait sous le niveau actuel de la mer.

V. Amplitude des mouvements positifs et négatifs. — L'amplitude des mouvements négatifs, lorsqu'il n'y a pas eu intercalation de mouvement positif, est évidemment mesurée par l'intervalle qui sépare deux niveaux successifs ; lorsqu'il y a eu intercalation d'un mouvement positif, l'amplitude du mouvement négatif est égale à cet intervalle, augmenté de l'amplitude du mouvement positif, cette dernière étant vraisemblablement, comme je l'ai montré plus haut, représentée à très peu près par l'épaisseur de la nappe alluviale à l'embouchure, toutes les fois que le niveau de base n'a subi aucun déplacement horizontal appréciable.

En Algérie, cette épaisseur n'est connue avec certitude que pour la nappe du niveau de 103 mètres de la vallée de l'Isser[1] ; elle peut être évaluée à une quarantaine de mètres. Pour les nappes de 148, de 60 et de 31 mètres de la même vallée, elle n'est connue que d'une façon approximative, car les mesures ne donnent que des *minima*. D'après mes observations, cette épaisseur doit être en général comprise entre 30 et 45 mètres ; si l'on adopte 35 comme première approximation, les amplitudes des mouvements négatifs qui ont suivi le niveau de 204 mètres se sont élevées respectivement à :

91 m.	après	le	niveau	de	204 m.
85 m.	—	—	—	. . . . .	148 m.
78 m.	—	—	—	. . . . .	103 m.
64 m. ?	—	—	—	. . . . .	60 m.

On voit que cette amplitude semble diminuer d'une façon régulière.

Les amplitudes des mouvements qui ont suivi les niveaux de 31 et de 18 mètres ne peuvent être actuellement fixées, même d'une façon approximative ; la seule donnée précise, c'est que les mouvements négatifs ont chaque fois abaissé le niveau de base au-dessous du niveau actuel.

Dans mon mémoire de 1901 et en 1904[2] j'avais, avec réserve toutefois, émis l'opinion conforme d'ailleurs aux idées qui avaient cours à cette époque, que le creusement de la Mitidja à 200 mètres en-dessous du niveau de la mer, et la formation subaérienne de la plateforme continentale, étaient peut-être liés à l'existence d'un grand mouvement négatif, postérieur au niveau de 18 mètres. Mais un nouvel examen de la question m'a amené à conclure que ces hypothèses devaient être écartées. Comme on le verra plus loin, la plateforme continentale, en Algérie du moins, paraît attribuable exclusivement à une abrasion marine contemporaine du niveau actuel, et le creusement de la Mitidja par les eaux courantes est en opposition avec les faits observés. En me basant comme en 1901 sur le principe de continuité et de symétrie, et sur l'égalité d'épaisseur de la plupart des nappes alluviales, je serais assez disposé, à admettre *provisoirement* que l'abaissement de la ligne de Rivage au-dessous du zéro actuel, a été d'une vingtaine de mètres après le niveau de 31 mètres, et de 35-40 mètres après celui de 18 mètres.

1. De Lamothe. Mémoire de 1901, p. 299 et 371 et mémoire de 1899, *passim*.
2. De Lamothe. 1901, p. 303. — Id. *CR. Ac. Sc.* 26 Déc. 1904. Les anciennes lignes de Rivage du Sahel d'Alger

On remarquera que les différences d'altitude qui séparent les *maxima* positifs, tendent à diminuer à partir du niveau de 265 mètres. Ces différences sont en effet, représentées approximativement par les nombres 60, 61, 56, 45, 43, 29, 13. Le dernier terme est inconnu, car sa valeur dépendra de l'altitude finale du mouvement positif actuel.

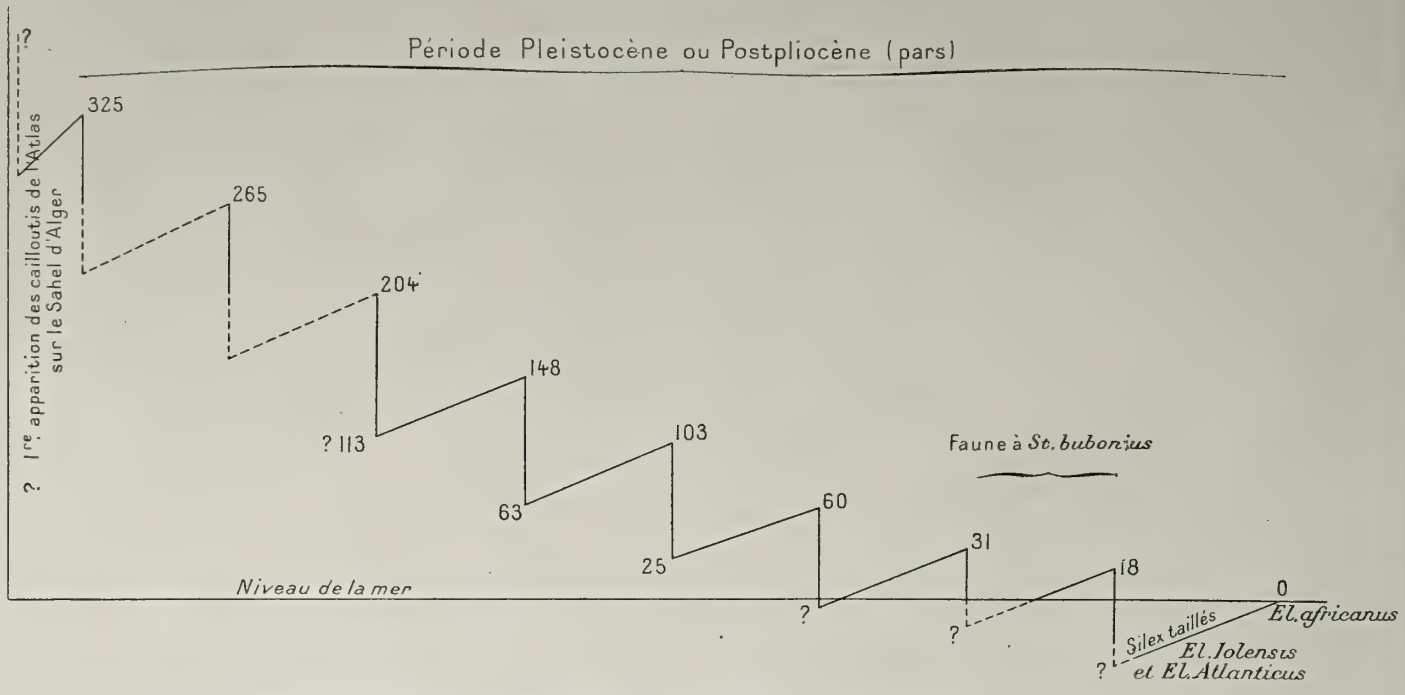

Fig. 48. — Diagramme des oscillations de la ligne de Rivage à partir du niveau de 325 mètres. Hauteurs : 1/5000. Les Temps sont comptés sur l'horizontale.

Le diagramme de la figure 48 résume et présente d'une façon schématique les conclusions qui précèdent ; il est destiné à remplacer les deux diagrammes donnés dans mes mémoires de 1899 et de 1901. J'ai admis pour faciliter le tracé que les mouvements négatifs avaient été instantanés, et que les intervalles de temps qui séparent les mouvements négatifs avaient été égaux. Cette dernière hypothèse semble dans une certaine mesure justifiée par cette considération que l'épaisseur des nappes alluviales est sensiblement la même pour tous les niveaux où elle a pu être constatée. Les portions incertaines du tracé ont été marquées en pointillé ;

Si l'on réunit par un trait continu les *maxima positifs,* on obtient une courbe d'une régularité remarquable, et dont le tracé autorise, dans une certaine mesure, à admettre que nous ne sommes pas très éloignés d'un maximum positif, dont l'altitude n'atteindra peut-être pas 10 mètres.

VI. **Origine eustatique des oscillations de la ligne de Rivage.** — Le fait que la ligne de Rivage sur toute l'étendue de la côte a pendant une longue période subi exclusivement des mouvements verticaux identiques, alternativement positifs et négatifs, est inexplicable dans l'hypothèse où ces mouvements seraient le résultat d'un déplacement de la portion de l'écorce terrestre qui la borde.

Je ne puis donc que répéter avec beaucoup plus de conviction, la conclusion

que j'ai avancée dès 1899, en me basant sur les résultats de mes recherches sur quelques points de la côte algérienne, c'est que l' « oscillation des lignes de Rivage sur cette côte doit être considérée comme un phénomène eustatique [1] ».

Pomel, d'après ce que j'ai entendu raconter en Algérie de son vivant, aimait à railler les géologues qui, pour expliquer les variations de la ligne de Rivage, faisaient exécuter « *une sarabande* » à la mer. Peut-être serait-il obligé aujourd'hui de reconnaître qu'il est plus facile de faire osciller la mer que la terre ferme, surtout dans les conditions que nous révèle l'étude des lignes de Rivage. Comme l'a démontré d'une façon magistrale l'éminent auteur de la *Face de la Terre* [2], tout mouvement de l'écorce terrestre entraîne nécessairement un déplacement général de la mer qui sera *le plus souvent négatif*, car « *l'Ecorce terrestre s'effondre, la mer suit* ». D'autre part la formation des sédiments marins suffirait à elle seule à déterminer un mouvement inverse également eustatique. L'oscillation de la ligne de Rivage, la *sarabande de la mer*, est donc un fait normal, qui est la conséquence de la constitution même du globe terrestre, et qui s'explique sans faire intervenir aucun déplacement de la lithosphère le long du rivage, tandis qu'il est difficile de concevoir qu'une zone de l'écorce terrestre, si minime fut-elle, puisse pendant une longue période de temps s'abaisser progressivement vers le centre, en exécutant une série de mouvements oscillatoires alternativement positifs et négatifs, c'est-à-dire une « *véritable sarabande* ».

Il est bien entendu d'ailleurs que les réserves très précises que j'ai formulées à ce sujet dans mon mémoire de 1901 n'ont rien perdu de leur valeur [3].

Je terminerai en faisant remarquer que ces conclusions conduisent à rejeter, au moins en ce qui concerne l'Algérie, la théorie des plaines côtières telle qu'elle a été formulée par quelques géologues américains.

VII. **Observations concernant la faune des anciennes lignes de Rivage.** — Les documents recueillis jusqu'à présent se rapportent pour la plupart à la faune malacologique. Les Mollusques marins sont de beaucoup les plus nombreux ; viennent ensuite les Mollusques terrestres et d'eau douce. Quelques débris de Mammifères ont été trouvés dans les dépôts continentaux plus récents que le niveau de 18 mètres.

Aucune étude méthodique n'a encore été faite, des empreintes et débris végétaux des travertins. Cette étude présenterait cependant un grand intérêt au point de vue de la connaissance de la flore post-pliocène, et elle fournirait des arguments d'une haute valeur par la détermination du climat de l'Afrique du Nord pendant la période des lignes de Rivage.

1° Faune malacologique marine. — On trouvera dans l'Appendice la liste pour chaque niveau des espèces récoltées le long des anciens rivages. Deux faits se dégagent à première vue de l'examen de ces listes :

1. De Lamothe. 1899. p. 300. — 1901, p. 350.
2. Suess. La Face de la Terre. Édit. franç. II, chap. XIV.
3. Voir plus haut, p. 3.

a) La faune des niveaux antérieurs à celui de 31 mètres est à peu près inconnue ; elle l'est même complètement pour les trois niveaux les plus élevés. Les dépôts appartenant aux niveaux de 18 et de 31 mètres ont seuls fourni assez d'espèces pour permettre de déterminer les caractères de leur faune.

b) Les Mollusques recueillis dans ces deux niveaux proviennent presque tous, soit des couches de Monastir, soit de celles des environs d'Oran, c'est-à-dire de deux régions séparées par un intervalle de près de 1100 kilomètres.

Ces deux faits sont la conséquence des conditions mêmes dans lesquelles ont pris naissance les dépôts marins qui jalonnent les anciennes lignes de Rivage. La majeure partie d'entre eux est constituée par des poudingues très cimentés, formés à une certaine distance du littoral et qui renferment surtout des valves isolées et roulées de Pélécypodes d'une extraction difficile et le plus souvent indéterminables. En outre, dans les poudingues les plus anciens, le test a été fréquemment dissous et les Mollusques ne sont plus représentés que par des vides, remplis parfois par du carbonate de chaux.

C'est seulement dans des circonstances exceptionnelles que des dépôts fossilifères, littoraux pour la plupart, peu ou point cimentés, argilo-sableux ou graveleux, ont pu, après leur émersion, échapper soit aux agents de la dénudation, soit aux eaux d'infiltration, et conserver intacts les fossiles qu'ils renfermaient. Ces circonstances ne se sont guère rencontrées que sur la côte tunisienne où les sédiments argilo-sableux, d'origine lagunaire ou sub-littorale ont pu prendre un grand développement grâce à l'orientation de la côte, surtout pendant les niveaux de 18 et de 31 mètres, et dans la région oranaise (golfe d'Arzeu). En dehors de ces deux régions, il n'existe le long des falaises de la côte, que des poches fossilifères, isolées, de très faible étendue et qui semblent localisées dans les niveaux les plus récents.

La lacune entre la région tunisienne et la région oranaise est la conséquence de ces faits ; il est probable qu'elle diminuera dans l'avenir pour les deux niveaux inférieurs et notamment pour celui de 18 mètres, lorsque les routes en construction ou en projet auront rendu plus facile l'accès de la côte. En ce qui concerne les niveaux plus élevés et surtout ceux supérieurs à 204 mètres, il ne faut guère compter, à moins de découvertes inattendues ou de recherches minutieuses et pénibles, voir se modifier l'état actuel de nos connaissances.

A. *Faune du niveau de 18 mètres.* — La liste de l'Appendice contient 278 espèces comprenant 1 Brachiopode et 277 Mollusques qui se répartissent en 174 Gastéropodes, 4 Scaphopodes et 99 Pélécypodes [1],

a) Toutes les espèces sont encore vivantes, sauf *Trochus bullula* P. Fischer [2] ; cette espèce, qui a été trouvée dans le Post-Pliocène (?) de l'Ile de Rhodes et en Sicile, paraît éteinte. Il y a lieu toutefois de remarquer que l'échantillon trouvé par moi sous le bordj de Monastir est unique. Comme d'autre part les *couches à Strombus* reposent

1. C'est une augmentation de 129 espèces, soit 86 %, par rapport à la liste de son mémoire de 1904.

2. Paul Fischer. Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes (*Mém. Soc. Géol. F.*, 1877) Cette espèce avait été décrite dans le *Journal de Conchyliologie* (1877) sous le nom de *Trochus subturgidulus*. P. Fischer (non d'Orbigny)

en ce point sur le Pliocène qu'ils ravinent, il ne serait pas impossible que ce *Trochus* provînt de dépôts plus anciens. Je n'ai pas mentionné *Flabellipecten flabelliformis* Defr. que j'ai recueilli avec ses deux valves dans une poche située à 4-5 mètres d'altitude au Sud du même bordj ; il était associé à des fossiles de la couche à *Strombus,* mais la gangue qui unissait les deux valves indiquait nettement son origine pliocène. On observe d'ailleurs au pied de la falaise actuelle des crevasses où s'accumulent des espèces vivantes et des espèces fossiles provenant soit du Pliocène, soit du niveau de 18 mètres.

b) Rapports avec la faune actuelle.

1 espèce est peut-être éteinte.
9 » soit 3,2 % n'habitent plus dans la Méditerranée et ont *émigré* dans l'Océan Atlantique [1].
187 » soit 67 % habitent à la fois la Méditerranée et l'Océan Atlantique.
81 » soit 29 % habitent exclusivement la Méditerranée.

c) *Répartition des espèces émigrées.*

Sur les 9 espèces, 8 vivent sur la côte d'Afrique au Sud des Canaries et même pour la plupart au Sud du Cap Blanc.

Ce sont :	*Tornatina Knockeri*	qui habite :	Port-Etienne, Sénégal et Whydah.
	Conus testudinarius	—	Archipel du Cap Vert, Gabon.
	Pusionella nifat	—	Sénégal, Guinée.
	Cantharus variegatus	—	Canaries, Archipel du Cap Vert, Sénégal, Libéria, San Thomé.
	Strombus bubonius	—	Rio de Oro, Archipel du Cap Vert, Dakar, Gabon.
	Cardita rufescens	—	Cap Blanc, Sénégal, Gabon, Archipel du Cap Vert.
	Mactra Largillierti	—	Gabon.
	Tugonia anatina	—	Sénégal.

Il est probable que cette liste devra être augmentée de *Natica Turtoni* Smith (habitat actuel : Sénégal, Archipel du Cap Vert, Sainte-Hélène) que j'ai trouvé dans la nappe supérieure de Monastir, mais qui se rencontre aussi, je le crois du moins, dans la nappe inférieure [2].

La neuvième espèce émigrée, *Tapes rhomboïdes,* habite depuis le Cap Nord jusqu'au détroit de Gibraltar.

d) Distribution dans l'Atlantique des 187 espèces communes actuellement à cet Océan et à la Méditerranée.

30 espèces remontent jusqu'en Norvège, mais ne descendent pas au Sud des Canaries ; l'une d'elles, *Lucina borealis* remonte au Spitzberg et descend jusqu'à Gibraltar ;

1. Malgré l'impropriété évidente du mot, j'ai conservé l'épithète d'émigrée pour désigner les espèces qui ne vivent actuellement que dans l'Océan.

2 Une autre espèce émigrée *Mytilus Charpentieri* Dunk. a été trouvée récemment par M. Bédé dans les environs de Sfax (Pallary, Note sur la présence du *M. Charpentieri* dans une plage soulevée de la Tunisie. *Bull. Soc. Hist. nat. de l'Afrique du Nord,* 15 Janvier 1910). Cette espèce habite actuellement San Thomé, le Sénégal, et l'Archipel du Cap Vert. Le nombre des espèces émigrées, en y comprenant *Natica Turtoni,* serait par suite de onze dont neuf habitent actuellement au Sud des Canaries.

57 » descendent au Sud du Cap Blanc, mais ne remontent pas au Nord de l'Angleterre ;

14 » habitent à la fois en Norvège et au Sud du Cap Blanc ;

86 » n'habitent que les régions tempérées, depuis le Nord de l'Angleterre jusqu'aux Canaries.

e) Variations d'habitat constatées chez quelques espèces méditerranéennes.

On remarque que depuis le niveau de 18 mètres, *Nassa circumcincta* et *N. gibbosula* ont émigré dans la Méditerranée orientale, tandis que *Patella safiana* semble se trouver dans des localités plus occidentales que celles où on la rencontrait autrefois.

f) Conclusions applicables à l'ensemble de la faune du niveau de 18 mètres.

En résumé, sur 277 espèces encore vivantes, on constate que :

81 soit 29 % sont spéciales à la Méditerranée ;

31 (y compris *Tapes rhomboïdes*), soit 11 %, remontent jusqu'en Norvège, mais ne descendent pas au Sud des Canaries ;

64 (y compris 8 espèces émigrées), soit 23 %, sont représentées actuellement au Sud du Cap Blanc, et ne remontent pas au Nord de l'Angleterre ;

14 soit 5 %, habitent à la fois en Norvège et au Sud du Cap Blanc ;

87 soit 31 %, habitent les régions tempérées de l'Atlantique européen.

Le nombre total des espèces du niveau de 18 mètres, représentées actuellement dans la région intertropicale, est donc de 64 + 14 = 78, ce qui correspond à 28 % du nombre total des espèces. Sur ce nombre, 8 seulement, soit 2,8 % ont émigré depuis dans des mers plus chaudes. Cette proportion est, on le voit, très faible, et ne justifie certainement pas les conclusions que l'on a cru pouvoir tirer de cette émigration, en faveur de l'hypothèse d'un refroidissement considérable de la Méditerranée, postérieurement au niveau de 18 mètres.

Le nombre total des espèces représentées dans les mers froides est de 46, soit 16 %.

Il eut été intéressant de rapprocher ces résultats de ceux que fournirait la comparaison des faunes malacologiques actuelles de l'Afrique du Nord et de l'Afrique occidentale. Malheureusement la proportion exacte des espèces communes à ces deux régions est encore inconnue. Jusqu'à ces derniers temps, on admettait que cette proportion s'élevait à 8 % pour l'ensemble de la faune méditerranéenne. Mais il n'est pas douteux que le nombre trouvé eut été beaucoup plus élevé si l'on n'avait tenu compte dans la comparaison que des espèces habitant les côtes de l'Afrique du Nord. D'autre part, l'examen des remarquables matériaux rapportés récemment de la Mauritanie et du Sénégal par M. Gruvel, a déjà permis à M. Dautzenberg [1] d'établir qu'un grand nombre d'espèces que l'on croyait spéciales à la Méditerranée ou aux côtes atlantiques de l'Europe, descendent jusqu'au Cap Blanc, et même jusqu'au Sénégal [2]. On peut donc penser que la

1. Dautzenberg. Contribution à la faune malacologique de l'Afrique occidentale. Extrait des *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, 1910.

2. Le catalogue de l'Appendice a tenu compte de ces découvertes.

proportion des espèces communes à la côte nord de l'Afrique et aux côtes de Mauritanie et du Sénégal est en réalité très supérieure à 8 % et se rapproche davantage de celle trouvée pour le niveau de 18 mètres.

B. *Faune du niveau de 31 mètres.* — Toutes les espèces citées, au nombre de 133 (84 Gastéropodes, 3 Scaphopodes, 46 Bivalves) vivent actuellement ; les gisements qui les ont fournies se trouvent exclusivement en Oranie et en Tunisie.

La répartition des espèces entre la Méditerranée et l'Océan, et la proportion de celles qui habitent dans les différentes zones de l'Atlantique ou qui ont émigré, sont sensiblement les mêmes que dans le niveau de 18 mètres, comme le montre le tableau ci-après :

Espèces	habitant exclusivement la Méditerranée	30 %	contre	29 %	dans le niveau de 18 mètres.
»	habitant au sud du Cap Blanc, mais ne remontant pas au Nord de l'Angleterre :	28 %	»	23 %	» »
»	habitant en Norvége et ne descendant pas au Sud des Canaries :	14 %	»	11 %	» »
»	habitant à la fois en Norvège et au sud du Cap Blanc :	5,3 %	»	5 %	» »
»	habitant la zone tempérée depuis le Nord de l'Angleterre jusqu'aux Canaries :	27 %	»	31 %	» »

Le nombre total des espèces actuellement représentées dans la zone intertropicale est de 37, soit une proportion de 28 %, identique à celle trouvée pour le niveau de 18 mètres.

Sur ce nombre, 6 espèces (4,6 %) ont émigré ; c'est une proportion plus forte d'une unité que celle trouvée pour le niveau de 18 mètres, mais cette différence n'a aucune signification en raison du petit nombre d'espèces recueillies.

Les espèces émigrées sont : *Conus testudinarius, Cantharus variegatus, Strombus bubonius, Natica Turtoni, Cardita rufescens, Tugonia anatina.* Sauf *Natica Turtoni,* elles se retrouvent toutes dans le niveau de 18 m. et il est fort probable que l'on y recueillera un jour cette dernière. Toutes ces espèces proviennent de Monastir ; mais cette localisation s'explique par le peu de développement des gisements de 31 mètres de la région d'Oran et l'insuffisance des recherches.

C. *Faune du niveau de 60 mètres.* — Toutes les espèces connues, au nombre de 38, vivent encore dans la Méditerranée, sauf *Venus fasciata* qui vit dans l'Océan et est représentée actuellement dans la Méditerranée, par *Venus Brongniarti* Payr. forme plus petite, dont le diamètre antéro-postérieur est plus grand proportionnellement à la hauteur.

D. *Faune du niveau de 103 mètres.* — Les quatre espèces cataloguées dans l'Appendice vivent dans la Méditerranée. Mais ce nombre paraît devoir être augmenté de la plupart de celles trouvées dans les poudingues marins du Puits Kharouby, que dans la III^me^ Partie j'ai rapportés d'après leur altitude au niveau de 103 mètres. Ces poudingues ont fourni à Bleicher une petite faunule qui a été déterminée

par lui [1] ; malheureusement les déterminations, par suite de circonstances de temps et de lieu, semblent avoir été faites, en partie du moins, sur des figures, et il en est résulté quelques erreurs et des oublis qui pourraient faire douter de la valeur de l'ensemble. Comme d'autre part, malgré mes recherches, je n'ai pu savoir ce qu'étaient devenues les récoltes de Bleicher, je me trouve dans l'impossibilité de discuter ces déterminations et a fortiori de les rectifier. Je me bornerai donc à présenter quelques observations qui suffiront pour justifier le classement provisoire assigné aux couches de Kharouby.

a) Les 24 espèces signalées par Bleicher se réduisent à 19 si l'on élimine cinq espèces citées avec doute, sans référence d'auteur, ou qu'il paraît impossible d'identifier.

Sur ces 19 espèces, 15 appartiennent à des formes facilement reconnaissables, dont la détermination ne paraît devoir être l'objet d'aucune réserve et qui sont encore vivantes dans la Méditerranée.

Ce sont les suivantes [2] :

Ringicula auriculata Mén.	
Conus mediterraneus Hwass	(*C. mediterraneus* Lamk.)
Mitra ebenus Lamk. var. *plicatula* Brocc.	(*Mitra plicatula* Brocc.)
Nassa Ferussaci Payr. var. *Cuvieri* Payr.	(*Buccinum Cuvieri* Payr.)
— *semistriata* Brocc.	(*Bucc. semistriatum* Brocc.)
Triforis perversa L.	(*Cerithium perversum* L.)
Bittium reticulatum da Costa	(*Cerithium mamillatum* Risso.)
Cerithium vulgatum Brug.	
Vermetus glomeratus L.	(*Serpula glomerata* L.)
Rissoina Bruguierei Payr.	(*Rissoa Bruguieri* Payr.)
Calyptræa chinensis L.	(*Calypt. sinensis* Gm.)
Phasianella pullus L.	
Calliostoma turgidulum Brocc.	(*Trochus turgidulus* Brocc.)
Cardium edule L.	
Gastrana fragilis L.	(*Tellina fragilis* L.)

b) *Oliva clavula* est attribuée par erreur à Risso, et il est probable que l'espèce visée par Bleicher a été établie par Lamarck. Or, *Oliva clavula* Lamk., telle qu'elle a été figurée par Basterot dans son travail sur les faluns du Bordelais, ressemble beaucoup à une forme jeune d'*Agaronia acuminata* Lamk., espèce qui vit au Sénégal et au Gabon. Il est donc fort possible que la prétendue Olive du puits Kharouby soit encore vivante, mais émigrée. Cette hypothèse, si elle était confirmée, ferait disparaître une des plus sérieuses anomalies de la liste de Bleicher.

c) Bleicher cite une autre forme du Bordelais sous le nom de *Rissoa* (*Turbo*) *Lachesi* Bast. Je ne crois pas qu'il y ait lieu actuellement de tenir compte de cette citation, en raison du peu de certitude que présente une détermination des petites espèces, surtout du genre Rissoa, basée sur les figures très médiocres de l'ouvrage

1. Bleicher. Géologie et Paléontologie des formations d'estuaire à Oran. *CR. Ac. Sc.*, Juillet 1874. — Id. Recherches sur le terrain tertiaire supérieur des environs d'Oran. *Revue des Sciences nat. de Montpellier*, 1875.

2. J'ai adopté les noms génériques et spécifiques communément admis et placé entre parenthèses à la suite de chaque espèce, les noms donnés par Bleicher, lorsqu'ils diffèrent des premiers.

de Basterot. La figure dessinée dans cet ouvrage pourrait avec autant de raison s'appliquer à *Rissoa radiata* PHIL.

d) Il reste finalement deux espèces : *Buccinum angulatum* BROCC. et *Natica helicina* BROCC., sur la détermination desquelles il est difficile de se prononcer ; si cette détermination est exacte, il faudrait en conclure qu'il y a dans la faune de Kharouby au moins deux espèces éteintes ; mais il ne serait nullement impossible que la dernière citée correspondît à *Natica catena* DA COSTA

Quoi qu'il en soit, en considérant ces deux espèces comme réellement éteintes, et en y ajoutant même les deux espèces du Bordelais, la proportion des espèces vivantes atteindrait encore 79 %, et il est très probable qu'elle est en réalité beaucoup plus forte. Les couches du Puits Kharouby sont donc certainement post-pliocènes, et doivent, par suite, être classées, comme tous les dépôts de cette catégorie de la côte algérienne, d'après leur altitude et leur situation topographique. On est ainsi logiquement conduit à les attribuer au niveau de 103 mètres et à ajouter les espèces dont la détermination ne soulève aucune réserve, à celles indiquées dans l'Appendice.

E. *FAUNE DU NIVEAU DE 148 MÈTRES.* — Parmi les 16 espèces recueillies, 14 vivent dans la Méditerranée. *Pecten scabrellus* LAMK, et *Amussium cristatum* BRONN, sont éteintes. Ces deux espèces ayant vécu pendant le Sahélien et le Pliocène ancien du Sahel d'Alger, il y aurait un grand intérêt à s'assurer qu'elles ne proviennent pas, par remaniement, du Sahélien qui affleure sous les poudingues.

F. *FAUNE DU NIVEAU DE 204 MÈTRES.* — Les deux espèces déterminées : *Pectunculus cor* et *Pecten opercularis* vivent actuellement dans la Méditerranée. Les poudingues du ravin de Ras el Aïn (Oran) ont fourni un grand Cône, malheureusement indéterminable. D'après des mesures, prises il est vrai sur des exemplaires incomplets, il m'a semblé que l'espèce était, proportionnellement au diamètre de la base, plus allongée que *Conus testudinarius*.

G. *FAUNE DES NIVEAUX DE 265 ET DE 325 MÈTRES.* — Aucun fossile déterminable n'y a encore été recueilli. Si l'on admet (voir Chapitre II) que la partie la plus ancienne des grès et poudingues de l'oued Ouchaia et de Saoula, a commencé à se déposer au début de la période des lignes de Rivage, l'étude des débris organiques qu'elle renferme, permettra peut-être un jour de définir les caractères de la faune de cette époque.

H. *OBSERVATIONS GÉNÉRALES.*

1° *Rareté des espèces éteintes.* — Bien que la détermination spécifique des 7 ou 8 espèces signalées comme éteintes et les conditions dans lesquelles elles ont été recueillies, prêtent à controverse, je considère l'existence d'espèces éteintes dans le *Post-Pliocène* algérien (période des lignes de Rivage) comme extrêmement probable, sinon comme rigoureusement établie, et je crois que l'on peut, dès maintenant, admettre parmi elles : *Pecten scabrellus* et *Amussium cristatum*, et sous réserves :

Trochus bullula. Je suis convaincu que leur nombre augmentera avec les recherches, surtout dans les niveaux les plus élevés ; mais j'estime aussi qu'il sera toujours très restreint, du moins dans les dépôts correspondant aux anciens rivages à partir de celui de 325 mètres. Comme je le montrerai plus loin, un temps considérable a dû s'écouler entre la fin du Pliocène ancien et la plus ancienne ligne de Rivage reconnue jusqu'à présent en Algérie, et il semble que ce temps ait été plus que suffisant pour déterminer la disparition à peu près complète de la faune pliocène et son remplacement par des espèces actuelles, puisqu'en Italie cette substitution était déjà à peu près réalisée dès les plus anciens niveaux. Cette opinion trouve d'ailleurs sa confirmation dans ce fait que la faune actuellement connue des couches de Saoula et de l'oued Ouchaia, est presque exclusivement composée d'espèces vivantes.

2° *Absence d'une faune froide dans le Post-Pliocène algérien.* — Notre ignorance de la faune des niveaux les plus élevés ne permet ni d'affirmer, ni de nier l'existence d'une faune froide en Algérie, au début de la période des lignes de Rivage.

On peut cependant remarquer que la présence d'un grand Cône dans les poudingues de Ras-el-Aïn qui se rattachent au niveau de 204 mètres et d'un *Agaronia* dans ceux du Puits Kharouby, rendent cette existence peu vraisemblable du moins dans l'Ouest de l'Algérie.

Si, d'ailleurs, on découvrait un jour quelques espèces boréales dans les dépôts correspondant aux lignes de Rivage les plus élevées, il serait prudent, avant d'en tirer des conclusions trop absolues, de préciser tout d'abord la profondeur à laquelle elles vivaient, et ensuite de s'assurer que ces espèces ne vivaient pas déjà dans la Méditerranée pendant le Pliocène ancien. On ne doit pas, en effet, perdre de vue que la faune à affinités tropicales du Pliocène algérien renferme 14 % d'espèces à affinités boréales, proportion peu différente de celle constatée dans le niveau de 18 mètres (16 %), et que parmi ces dernières figure *Cyprina islandica*, qui est considérée comme caractéristique des mers froides. Cette espèce offre cette double particularité qu'elle existait également dans le Pliocène italien et que son séjour dans la Méditerranée s'est probablement prolongé jusqu'après le niveau de 18 mètres, puisqu'elle a été draguée, morte il est vrai, mais avec ses ligaments, sur la plateforme continentale *actuelle* du Cap Creus [1]. Il serait donc possible que cette espèce boréale eut quitté la Méditerranée presque en même temps que les espèces sénégaliennes du niveau de 18 mètres.

3° *Distribution le long de la côte algéro-tunisienne des « Espèces émigrées » des niveaux de 31 et de 18 mètres.* — Jusqu'à présent ces espèces n'ont été trouvées qu'en Tunisie et dans la région oranaise. En Tunisie, où elles se rencontrent toutes, elles sont confinées sur la côte orientale et se montrent dans les niveaux de 31 et de 18 mètres ; en Algérie on n'a encore signalé que *Strombus bubonius*,

1. Pruvot et Robert. Sur un gisement sous-marin de coquilles anciennes au voisinage du Cap Creus. *Archives de Zool. expér. et générale*, (3), V, 1897.

Conus testudinarius et *Tugonia anatina*. Ces trois espèces habitent exclusivement le niveau de 18 mètres, et seulement la région à l'Ouest de Sidi Mansour (golfe d'Arzeu).

On ne peut tirer aucune conclusion du fait qu'on n'a encore recueilli aucune espèce émigrée dans les dépôts du niveau de 31 mètres de la côte algérienne, en raison du petit nombre d'affleurements appartenant à ce niveau. D'autre part, l'absence de ces mêmes espèces dans le niveau de 18 mètres, depuis la Macta jusqu'en Tunisie, semble pouvoir s'expliquer tout naturellement. *Strombus bubonius* et *Conus testudinarius* sont deux espèces littorales qui recherchent les eaux peu profondes, assez chaudes, et des plages suffisamment abritées contre le ressac. On conçoit par suite qu'elles se soient développées principalement sur la côte orientale de Tunisie, où ces trois conditions se trouvent réunies, et que leur habitat sur la côte algérienne ait été au contraire limité à quelques stations particulièrement favorisées de la région ouest, surtout au point de vue de la température de la mer.

J'ajouterai que le littoral de l'Afrique du Nord est encore fort peu connu, et qu'il est fort possible par conséquent, que l'on découvre un jour dans les régions encore inexplorées, des gisements d'espèces émigrées.

4° *Origine des espèces émigrées.* — On peut maintenant se demander à quel moment et dans quelles conditions ces espèces ont apparu dans la Méditerranée, et l'ont ensuite abandonnée. Ce problème, dont la solution serait d'un intérêt capital pour l'histoire de la Méditerranée post-pliocène, est malheureusement insoluble dans l'état actuel de nos connaissances. Je me bornerai à préciser quelques points.

a) Aucune de ces espèces n'a encore été rencontrée ni dans le Pliocène algérien, ni dans les dépôts littoraux antérieurs au niveau de 31 mètres. Mais il y a lieu de remarquer que la faune du Pliocène algérien dont nous avons donné, M. Dautzenberg et moi, une liste comprenant 335 espèces [1], est une faune d'eau profonde, et que la faune littorale de cette époque nous est presque complètement inconnue ; les espèces émigrées étant toutes des espèces littorales, on ne peut tirer aucune conclusion de leur absence dans le Pliocène. Dans les dépôts littoraux postérieurs au niveau de 31 mètres, cette absence n'a pas non plus une valeur décisive, en raison des difficultés d'exploration signalées plus haut : il est néanmoins prudent d'en tenir compte.

b) *Strombus bubonius* existait déjà dans le Pliocène italien ; il n'a pas été, il est vrai, indiqué sous ce nom ; mais les figures attribuées à *Strombus coronatus* Defr., par d'Ancona et par Sacco, ne laissent aucun doute sur cette assimilation [2].

On remarquera que s'il existe des différences notables entre les divers spécimens du tertiaire italien et ceux rapportés, soit à *Strombus mediterraneus*, soit à *St. bubonius*, ces différences se manifestent au même degré entre les formes vivantes de ce dernier, recueillies soit dans l'archipel du Cap Vert, soit au Sénégal ; mais

1. Gal de Lamothe et Ph. Dautzenberg. Les gîtes fossilifères des marnes plaisanciennes du Sahel d'Alger. *B. S. G. F.*, (4), VII, p. 481 et suiv., 1907.

2. D'Ancona. Malacologia pliocenica Italiana, 1871. Voir en ce qui concerne les travaux de Sacco la note de la page suivante.

les types extrêmes se lient en réalité par une série de formes intermédiaires (Collection Dautzenberg).

En ce qui concerne *Conus testudinarius*, je n'oserais me prononcer ; il semble cependant que quelques spécimens de ce grand Cône recueillis par moi à Arzeu et à Monastir, concordent avec l'une au moins des variétés rapportées par Sacco à *Lithoconus Mercatii* Brocc. [1].

Cardita rufescens abonde dans le Pliocène ancien de l'Italie septentrionale [1].

Pour les autres espèces, je ne connais actuellement aucun indice de leur existence dans le Pliocène italien, mais ce résultat négatif n'a évidemment qu'une valeur provisoire.

c) Dans le Nord de l'Egypte [2], *St. coronatus* Defr. var. *diluviana.* Mayer, qui abonde dans le Plaisancien, n'est très probablement qu'une forte variété de *St. bubonius*, car il semble identique à certains individus figurés par Sacco, et on observe de nombreux passages entre ces derniers et les formes typiques de *St. bubonius*. J'ai recueilli d'ailleurs à Monastir un exemplaire de *St. bubonius* qui ne diffère de l'individu figuré par Mayer que par une légère augmentation du diamètre antéro-postérieur.

On a trouvé également dans le Pliocène d'Egypte et au même niveau, *Tugonia anatina* Gm. Il convient de remarquer à ce propos que *T. nobilis* A.Ads. qui vit dans la mer Rouge paraît identique à l'espèce du Sénégal, ainsi qu'on peut le constater sur les nombreux exemplaires vivants des deux espèces qui existent dans la collection de M. Dautzenberg.

d) En Italie, pendant la période plus ou moins longue qui a suivi immédiatement le Pliocène ancien, on n'a trouvé, à ma connaissance, aucune forme se rapportant à l'une quelconque des espèces émigrées de l'Afrique du Nord ; mais on a signalé des espèces à affinités boréales, notamment *Buccinum undatum* Donov., *Bucc. Humphreysianum* Benn., *Chrysodomus sinistrorsus* Desh. Cette dernière espèce n'est autre que *Neptunea contraria* L. qui vit dans le golfe de Gascogne, en Portugal, et même au Cap Blanc [3].

C'est seulement dans son Quaternaire inférieur que Seguenza cite la présence de fragments de *Strombus coronatus* Defr. ; dans son Quaternaire supérieur, dont l'altitude d'après lui ne dépasserait pas 80 mètres, il signale cette même espèce ainsi que *Tornatina Knockeri* et *Conus testudinarius* [4]. Les espèces à affinités boréales avaient alors disparu.

En Egypte, la variété de *St. coronatus* signalée dans le Pliocène ancien de ce pays, a été retrouvée près d'Abousir, dans des dépôts rapportés au Post-Pliocène et qui s'élèvent à la même altitude qu'en Calabre (90 mètres environ).

1. Sacco. I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria, XIII, Conidæ Tav. II ; XIV, Strombidæ, Tav. IX ; XVII, Carditidæ.

2. Blanckenhorn. Neues zur Geolog. und Paleontol. Ægyptens, IV. *Zeitsch. der deutsche Geolog. Gesell,* 1901.

3. Dautzenberg. Op. cit. Faune malacol. de l'Afrique occidentale. Il est intéressant de rappeler que des exemplaires très frais de cette espèce, ont été dragués sur la côte d'Algérie ; il est donc probable, si toutefois elle n'y vit plus, qu'elle a disparu à une époque très récente, peut-être en même temps que *Cyprina islandica.*

4. Seguenza. Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio, 1879. Voir aussi Cortese. Descrizione geologica della Calabria. Roma, 1895.

e) *Strombus bubonius* et *Conus testudinarius* ont été observés par divers auteurs sur un grand nombre de points des côtes méditerranéennes au voisinage immédiat du rivage actuel ; ils ont été rapportés respectivement à *St. mediterraneus* Duclos et à *Conus Mercati* Brocchi.

Les altitudes sont en général inférieures à 18 mètres, mais peuvent exceptionnellement atteindre 25-30 mètres.

Je sortirais du cadre de ce travail si j'insistais sur ces gisements ; je me bornerai donc à renvoyer à un mémoire de M. M. Boule où l'on trouvera avec les recherches personnelles de l'auteur, l'énumération des principaux documents publiés antérieurement sur l'histoire des rivages de la Méditerranée pendant les temps quaternaires [1].

En résumé : 1° Il est *actuellement* impossible d'affirmer que toutes les espèces émigrées de la faune à *Strombus* descendent d'espèces vivant dans le Pliocène méditerranéen, et qui auraient continué à vivre dans la Méditerranée orientale ou s'y seraient refugiées, pour ne réapparaître dans le bassin occidental qu'à une époque relativement récente ; mais les faits observés en Egypte autorisent à considérer cette hypothèse comme très vraisemblable. La migration vers l'Est, depuis le niveau de 18 mètres, de *Nassa gibbosula* et de *N. circumcincta* constitue un argument sérieux à l'appui de cette opinion.

2° Il semble qu'après le Pliocène ancien, et à une époque où la ligne de Rivage était très élevée, il y ait eu une longue période pendant laquelle un certain nombre d'espèces à affinités plus ou moins boréales ont pénétré dans le Nord de la Méditerranée, sans toutefois s'étendre jusqu'en Algérie ;

3° Vers l'époque où la ligne de Rivage est descendue à l'altitude de 31 mètres, il y a eu, en Algérie-Tunisie, apparition ou réapparition de quelques espèces à affinités tropicales qui ont émigré après le niveau de 18 mètres.

2° Faune malacologique terrestre et fluviatile.

Je n'ai pas cru utile d'établir une liste générale des espèces terrestres et d'eau douce récoltées par moi ou par d'autres géologues. Mes récoltes personnelles sont très restreintes, et celles des divers auteurs n'indiquent pas, le plus souvent, avec assez de précision, la position stratigraphique des gisements, pour que l'attribution des espèces citées à une ligne de Rivage déterminée, puisse être tentée avec certitude. D'ailleurs, si la connaissance des Mollusques terrestres et fluviatiles peut offrir de l'intérêt au point de vue de l'évolution des formes, cet intérêt est à peu près nul pour l'étude comparée des lignes de Rivage, par suite du peu de valeur des Mollusques de ces deux catégories au point de vue de la classification des terrains. Je renverrai donc, pour tout ce qui concerne les listes spécifiques, au mémoire que M. Pallary a publié à ce sujet [2], et je me bornerai ici à présenter quelques observations sur l'âge des dépôts saumâtres et fluviatiles

1. Boule. Les grottes de Grimaldi, t. 3, fasc. II, Géol. et Pal., Monaco, 1901. Voir aussi Gignoux. Les couches à *Strombus bubonius* dans la Méditerranée occidentale. *CR. Ac. Sc.*, 6 février 1911.

2. Pallary. Sur les Mollusques terrestres, fluviatiles et saumâtres de l'Algérie. *Mémoires de Paléontologie de la Soc. géol. de France*, n° 22, 1901.

de la Macta, dépôts particulièrement intéressants en raison de la présence des *Corbicules*, qui depuis ont disparu du Nord de l'Afrique occidentale.

On a vu précédemment que le mouvement négatif qui a mis fin au niveau de 18 mètres avait abaissé la ligne de Rivage en dessous du niveau actuel, et qu'un mouvement positif l'avait ramenée à ce niveau. A l'embouchure de la Macta les pentes de la vallée sont beaucoup plus faibles que celles de la plateforme littorale, et l'étude des plateformes de 18 mètres montre qu'il en était de même à l'époque où la mer occupait ce niveau. L'abaissement de la ligne de Rivage a donc déterminé le creusement du lit du fleuve, et son relèvement a été suivi du remblai de la vallée. Il n'y a aucune raison pour supposer que le niveau de ce remblai ait pu s'élever au-dessus du niveau actuel, et on ne doit pas perdre de vue que ce dernier a été surélevé de 1 m. 50 à 2 m. par la formation des dunes récentes qui barrent la vallée. Dans ces conditions, il paraît logique d'admettre que les couches à *Corbicules* et à *Melanopsis* qui dominent la Macta d'au moins 4-5 mètres sont antérieures au creusement et contemporaines par conséquent du niveau de 18 mètres et des couches à *Strombus*.

Toutefois cette question d'âge ne pourra être résolue définitivement que lorsque l'on connaîtra exactement l'altitude maximum à laquelle se sont élevées les couches à *Corbicules*.

Les couches à *Melanopsis* de la Salamandre seraient beaucoup plus récentes, puisqu'elles sont nécessairement postérieures au mouvement négatif.

3° Observations sur l'ordre d'apparition de quelques Éléphants algériens.

Les seuls Vertébrés dont je m'occuperai dans ce mémoire sont les Élephants, en raison de l'intérêt que présente pour l'histoire du Post-Pliocène, une détermination précise de l'époque d'apparition des principales espèces.

Les débris d'Éléphants trouvés sur le littoral proviennent, soit des plaines côtières du niveau de 18 mètres, soit de dépôts plus récents. Pomel, qui a fait de ces débris une étude approfondie [1], les a rapportés à 3 espèces qui se seraient succédées dans l'ordre suivant : *Elephas iolensis* Pom., *El. atlanticus* Pom., *El. africanus* Cuv.

Elephas iolensis. — Ce nom a été donné par Pomel à un Éléphant du groupe *antiquus*, dont les restes ont été trouvés au milieu de couches classées par lui dans les plages marines émergées les plus récentes, et renfermant des Mollusques aujourd'hui émigrés, tels que *Strombus bubonius*. Dans ma note de 1904 [2], j'ai cherché, en utilisant les matériaux de l'Ecole des Sciences d'Alger, à préciser l'emplacement en général assez mal défini, des gisements signalés par Pomel.

En laissant de côté le fragment de molaire recueilli dans une fente de l'abrupt des Laghat, il m'avait paru résulter de l'examen de la gangue encore adhérente à la plupart des débris, qu'ils devaient provenir exclusivement des sables rouges plus ou moins graveleux et des grès superposés aux poudingues marins du niveau de 18 mètres (niveau à *Strombus*). Comme d'autre part, à cette époque, mes

1. Pomel. Carte géologique de l'Algérie. Monographies : Éléphants quaternaires et Explication de la 2me édition de la Carte géologique provisoire, 1890.

2. De Lamothe. 1904, p. 34 et suiv.

recherches sur les lignes de Rivage du Sahel étaient à peine commencées, et que je n'avais aucune raison sérieuse à opposer à l'hypothèse de Pomel d'après laquelle ces grès et sables étaient de même âge que les poudingues, j'avais conclu que les débris d'*Elephas iolensis* devaient également être considérés comme contemporains du niveau de 18 mètres.

Mais l'étude de détail des anciens rivages a modifié mes idées sur ce point[1]. Tout le long de la côte, en effet, à la Salamandre, à Cherchell, à Bérard, à Alger, j'ai pu constater que les grès, graviers et sables rouges superposés aux poudingues du niveau de 18 mètres, étaient des dépôts subaériens nettement indépendants de ces poudingues, plus récents qu'eux, et qui n'ont commencé à s'accumuler qu'après la retraite de la mer de 18 mètres, c'est-à-dire après le mouvement négatif qui a abaissé le rivage correspondant, au-dessous du zéro actuel.

Il en résulte que l'ancienneté des ossements d'*Elephas iolensis* ensevelis dans ces grès et sables ne peut remonter au delà du début du mouvement positif actuel; elle est même très probablement, un peu plus récente.

Je dois, il est vrai, faire quelques réserves en ce qui concerne le gisement de l'oued Bou Merdès que je n'ai pas visité ; mais autant qu'il m'a été possible d'en juger par l'aspect des très petits grains de quartz encore adhérents à la dent qui en provient, je considère comme probable que cette dent a été également extraite des dépôts subaériens et non des couches marines sous-jacentes.

Elephas atlanticus. — D'après Pomel, c'est seulement à une époque ultérieure que l'Algérie aurait été habitée par une faune de Mammifères, dont le principal réprésentant était *Elephas atlanticus*[2]. Les autres éléments de cette faune étaient : *Bubalus antiquus* Duv., *Bos opisthonomus* Pom., *Connochœtes prognu* Pom., *Boselaphus*, plusieurs Antilopes. *Cervus pachygenys* Pom., *Hippopotamus icosiensis* Pom., *Rhinoceros subinermis* Pom., *Equus*, etc.

Sur le littoral algérien, cette faune, à ma connaissance du moins, n'a été observée jusqu'à présent que dans la Grotte du Tunnel de la Pointe Pescade et dans celle des Bains Romains, et il importe d'ajouter qu'*Elephas atlanticus* n'a été trouvé que dans la première de ces grottes associé à des silex du type Moustérien.

Bien qu'aucune coupe cotée n'ait été donnée de ces gisements, il semble résulter des observations de Pomel et de M. Ficheur, que ces grottes dont le plancher est formé par des couches marines contemporaines du niveau de 18 mètres, n'ont pu être habitées qu'après l'abaissement de la ligne de Rivage ; d'autre part, l'examen topographique des abords de la caverne du Tunnel, montre que l'entrée de cette caverne a dû, de très bonne heure, être obstruée et recouverte à une grande hauteur par le puissant cône de déjection dont on aperçoit la section à l'Est, le long de la voie ferrée. On doit en conclure que la faune des deux cavernes est nécessairement plus récente que la ligne de Rivage de 18 mètres et doit être contemporaine des débuts du mouvement positif qui a succédé à son abaissement.

1. De Lamothe. *CR. Ac. Sc.*, 26 Déc. 1904 et 13 Juin 1905.

2. Pomel. Sur une nouvelle grotte ossifère découverte à la Pointe Pescade à l'Ouest d'Alger-St-Eugère. *CR. Ac. Sc.*, 10 Déc. 1894 et Monogr. des Éléphants quaternaires. — Ficheur et Brives. Sur la découverte d'une caverne à ossements à la carrière des Bains Romains à l'Ouest d'Alger. *CR. Ac. Sc.*, 28 Mai 1900.

En rapprochant cette conclusion de la précédente, on voit que les deux Éléphants ont vécu pendant la phase positive actuelle, et que, contrairement à l'opinion de Pomel, *E. iolensis* ne peut être plus ancien qu'*E. atlanticus*; il a été, ou son contemporain, ou son successeur immédiat. Je ne crois pas que dans l'état actuel de nos connaissances, il soit possible de préciser davantage.

Je serais, pour ma part, assez disposé à admettre la coexistence des deux espèces sur le littoral, dès la fin du mouvement négatif qui a suivi le niveau de 18 m. (fig. 48), mais avec ce correctif, qu'*Elephas atlanticus* y était très rare et habitait principalement au voisinage des hauts plateaux, tandis qu'*Elephas iolensis* vivait surtout le long de la côte.

Elephas africanus. — On a trouvé au Ras Acrata (La Madrague) [1] une faune qui appartient à une époque nettement plus récente que celle des cavernes du tunnel de la Pointe Pescade et des Bains Romains, plus récente également que le creusement de la plaine côtière de 18 mètres et presque contemporaine de l'état actuel. La grotte de la Madrague creusée dans les schistes anciens, *a pour toit* les poudingues marins du niveau de 18 mètres, et il est dès lors évident qu'elle n'a pu être habitée qu'à une époque très rapprochée de nous, puisqu'il a fallu que la mer atteigne d'abord son niveau actuel pour creuser la grotte et ensuite que des atterrissements littoraux en permettent l'accès. La faune qui comprenait : *Bubalus antiquus* Duv., *Phacocherus mauritanicus* Pom., *Equus*, etc. paraît pouvoir être synchronisée avec celle du Grand Rocher, où l'on a recueilli des instruments de la Pierre polie. A Fort de l'Eau, un abri caverne constitué comme celui du Ras Acrata, renfermait *Elephas africanus* et des ossements de Chameau [2].

Des traces du même Éléphant existent sur un grand nombre de points, notamment dans les terres rouges du versant nord de Bouzaréah, dans les alluvions actuelles des cours d'eau (oued Nador près Tipaza, oued Kerma...) et dans les dépôts limoneux du fond de la Mitidja.

En résumé, 1° les ossements d'*Elephas iolensis* et d'*E. atlanticus trouvés sur le littoral algérien*, sont postérieurs au niveau de 18 mètres, et contemporains de la phase positive qui a succédé à son abaissement; les deux espèces ont peut-être coexisté. *E. atlanticus* est associé à des silex taillés du type Moustérien, et il me paraît à peu près certain que les silex taillés et débris de foyers que j'ai recueillis à Bérard et à la ferme Beauséjour sont contemporains de la dent d'*E. iolensis* trouvée dans cette dernière localité.

2° *Elephas africanus* est contemporain du niveau actuel, et a disparu à une époque très récente; ses débris sont associés à des outils de la Pierre polie.

VIII. **Age des lignes de Rivage de l'Algérie. — Date de l'arrivée des premiers cailloutis de l'Atlas sur le Sahel d'Alger.** — Dans le Sahel d'Alger, la ligne de Rivage de 265 mètres ravine nettement toutes les assises du Pliocène ancien (marnes jaunes, mollasse, grès de Draria).

1. Delage. Géologie du Sahel d'Alger, p. 120.
2. Pomel. Explication....., p. 202.

En Oranie, l'âge post-pliocène des poudingues marins du niveau de 325 mètres découverts par M. Doumergue au Sud-Ouest de Bou Sfer, ne peut être l'objet d'aucun doute pour le géologue qui a eu l'occasion d'étudier les divers faciès du Pliocène ancien de la région et les affleurements de poudingues marins étagés sur les flancs des massifs voisins (Aïn Kredidja, Ras el Aïn, Krichtel....). J'ai visité ce lambeau avec notre confrère et je partage entièrement son opinion à ce sujet. Je rappellerai à cette occasion que Pomel avait déjà attribué au Pliocène supérieur les lambeaux de poudingues des environs de Gouraya dont le plus élevé atteint près de 300 mètres.

L'ensemble des lignes de Rivage de l'Algérie actuellement connues est donc post-pliocène [1] et on peut alors se demander si la première ligne a succédé immédiatement au Pliocène ancien, ou si elle en est séparée par un intervalle de temps plus ou moins long.

C'est cette dernière hypothèse qui paraît la plus vraisemblable, comme je vais essayer de le démontrer.

a) Les diverses assises du Pliocène ancien du Sahel d'Alger ne renferment aucun galet de l'Atlas, et présentent en outre, les caractères de dépôts formés assez loin des côtes dans une mer relativement profonde. Elles sont recouvertes et *ravinées* par des dépôts dont l'aspect et la composition sont complètement différents : les uns sont constitués par des cailloutis libres originaires de l'Atlas, les autres par des grès et poudingues marins renfermant des galets de la même provenance. A priori, ce contraste entre les deux catégories de dépôts ne peut s'expliquer que par un abaissement de la ligne de Rivage qui, d'une part, a modifié les conditions de la sédimentation, et, d'autre part, a permis le charriage par-dessus la Mitidja et le Sahel en partie exondés, des éléments détritiques transportés par les cours d'eau issus de l'Atlas.

Quelle que soit la date réelle de ce charriage, le fait à retenir c'est que, dans le Sahel, le Pliocène ancien est séparé de la première ligne de Rivage connue, par un intervalle de temps représenté au moins par la durée de la période d'émersion qui a été nécessaire pour permettre d'abord la substitution de dépôts littoraux aux dépôts de mer profonde, et ensuite l'arrivée des cailloutis de l'Atlas.

b) La comparaison des faunes fournit un argument plus précis. La faune du Pliocène ancien du Sahel renferme 60 % d'espèces éteintes, la plupart à affinités surtout tropicales [2]. Au contraire la faune des plus anciens dépôts correspondant aux lignes de Rivage d'Algérie et notamment ceux de Saoula et de l'oued Ouchaïa, paraît presque exclusivement formée d'espèces actuelles vivant en majeure partie dans les mers d'Europe. Un pareil contraste entre la proportion des espèces éteintes et surtout le remplacement d'espèces à affinités tropicales par des espèces à affinités tempérées ou boréales, suppose l'existence d'un intervalle de temps

1. En 1904, je considérais les niveaux supérieurs à 265 m. comme pouvant appartenir à la partie supérieure du Pliocène ancien ; cette opinion était alors justifiée par l'absence de données stratigraphiques.

2. Gal DE LAMOTHE et Ph. DAUTZENBERG. Op. cit., p 503 et suiv.

considérable entre le moment où la faune pliocène a commencé à disparaître et celui où les espèces à affinités tempérées ont prédominé.

c) En Italie et en Grèce, on a attribué à la mer post-pliocène des traces marines situées à une grande hauteur au dessus de 325 mètres [1]. On peut donc admettre comme très probable, que celles signalées par moi en Algérie, à 380 mètres sur Bouzaréah, à 430 mètres sur Sidi Féredj, sont également post-pliocènes, et constituent, par suite, une preuve de plus, à l'appui de l'hypothèse de l'existence d'une lacune entre le Pliocène ancien d'Algérie et la première ligne de Rivage admise et définie dans ce mémoire.

Date de l'arrivée des premiers cailloutis sur le Sahel.

L'arrivée des premiers cailloutis est antérieure à la ligne de Rivage de 265 mètres, car les cordons littoraux et poudingues marins correspondants, renferment des galets de l'Atlas qui ont dû être charriés avant que la mer n'isolât le massif de Bouzaréah ; elle est, probablement aussi, antérieure au niveau de 325 mètres, car il serait difficile, dans le cas contraire, de comprendre comment les galets de l'Atlas que l'on trouve sur les pentes du massif ancien, un peu en dessous de cette cote, et au-dessus de 265 mètres, auraient pu acquérir leurs formes usées et très roulées, qui contrastent à ce double point de vue avec celles des galets du faciès schisto-calcaire.

L'époque de ce transport pourrait d'ailleurs être beaucoup plus ancienne. En effet, l'altitude du Pliocène du Sahel, qui ne dépasse pas actuellement 270 mètres, a été certainement plus considérable, car ce terrain a été profondément raviné à l'époque du niveau de 265 mètres et il n'est nullement impossible, à priori, qu'il ait atteint une altitude voisine de 5 à 600 mètres, comme dans le Dahra [2]. Si l'on admet cette surélévation, il semble évident que pendant l'abaissement progressif de la ligne de Rivage depuis ces niveaux élevés jusqu'à la cote 325, les galets de l'Atlas ont dû se répandre sur le Sahel, chaque fois que la retraite de la mer leur a permis de franchir la Mitidja.

IX. Table chronologique fournie par la succession des lignes de Rivage. Classement de ces lignes dans la série géologique. — En Algérie, à partir du niveau de 325 m., les oscillations qui ont abaissé progressivement le rivage jusqu'à l'altitude actuelle, forment une série continue dont les *maxima* sont autant de dates précises qui jalonnent cette longue période ; leur succession constitue pour l'histoire du Nord de l'Afrique, une *Table chronologique*, au moyen de laquelle on peut classer méthodiquement la majeure partie des phénomènes qui se sont accomplis dans l'intérieur du pays, puisqu'il existe, comme je l'ai montré, un lien intime entre les positions successives de la ligne de Rivage et la formation des nappes alluviales et des terrasses dans la zone soumise à l'influence des variations du niveau de base.

Il serait d'autant moins rationnel de démembrer cette série continue et indivi-

1. Ph. Negris. Submersion et régression quaternaires en Grèce. *B. S. G. F.*, (4), VIII. — Cortese. Descrizione geologica della Calabria. *Reale Ufficio geolog.* Roma, 1895.

2. Dans mon mémoire sur l'Isser (p. 290) j'étais arrivé à cette conclusion que la mer pliocène avait dû s'élever à 450 m. au moins.

sible, pour en attribuer une partie au Pliocène et une autre au Pleistocène, qu'il y a très vraisemblablement, comme je viens de le montrer, une lacune entre le Pliocène ancien et le niveau de 325 mètres. J'ai d'ailleurs déjà soutenu cette opinion il y a quelques années [1].

Sans doute pendant la durée de cette longue période, la faune méditerranéenne a encore éprouvé divers changements (disparition de quelques espèces à affinités boréales, migrations de quelques formes à affinités tropicales) ; mais ces variations n'ont pas modifié les caractères essentiels de la faune, et ne constituent pas une raison suffisante pour disloquer une période dont la continuité et l'homogénéité sont évidentes.

C'est pour ces motifs que, dans le diagramme de la figure 48, j'ai classé toute la série des anciens rivages en dehors du Pliocène et sous la rubrique *Pleistocène* ou *Postpliocène*, et que je me suis abstenu d'y introduire des subdivisions, les *maxima positifs* me paraissant fournir des dates suffisamment précises pour le classement chronologique des phénomènes contemporains.

Il n'est pas inutile de faire remarquer que le niveau de 18 mètres, comme le montre le diagramme, n'est séparé de l'époque actuelle que par une seule oscillation de la ligne de Rivage, tandis qu'il est séparé du Pliocène ancien non seulement par toute la série des oscillations correspondant aux lignes de Rivage antérieures, mais encore par l'intervalle de temps probablement très grand qui s'étend entre la fin de ce Pliocène et le niveau de 325 mètres.

Il est évident toutefois, que si la chronologie basée sur les positions successives de la ligne de Rivage n'était applicable qu'à l'Algérie, son intérêt serait bien restreint et ne justifierait peut-être pas son adoption. Mais je suis convaincu que cette chronologie s'applique en réalité à de nombreux compartiments de la lithosphère, et peut-être à la majeure partie d'entre eux. En 1901, en me basant sur le parallélisme des Systèmes de terrasses de quelques grandes vallées, telle que celles du Rhin et du Rhône, j'ai cherché à établir que l'évolution de ces vallées avait été semblable à celle de l'Isser, et que le niveau de base général avait dû, par suite, subir à leur embouchure des oscillations identiques et synchroniques. Les remarquables observations de M. Sevastos dans la vallée du Séreth, de M. Schaffer dans celle du Danube, ont définitivement prouvé que le système des terrasses de ce grand fleuve était superposable à ceux de l'Isser et du Rhône, et que, par conséquent, la chronologie post-pliocène algérienne était également applicable à tout le bassin de la Méditerranée, sous les réserves des pages 350 et 351 de mon mémoire de 1901 [2].

1. De Lamothe. Observations au sujet d'une note de M. Sevastos sur les terrasses de la vallée du Séreth. *B. S. G. F.*, (4), III, p. 35, 1903.

2. De Lamothe. Mémoire de 1901. — Sevastos. Les terrasses de la vallée du Séreth. *B. S. G. F.*, (4), III, p. 30. — Id. Les terrasses du Danube et du Séreth. *Id.* p. 669. — Id. Sur l'origine des terrasses fluviales. *B. S. G. F.*, (4), VI, p. 233. — Depéret. Sur l'âge des graviers du Belvédère. *B. S. G. F.*, (4), III, p. 631. — Dr Schaffer. Zur frage der alten Flussterrassen in Wien. *Mitt. der K. K. Geograph. Gesellschaft in Wien*, 1904. — Id. Geologie von Wien, 1904-1906. — Id. Bemerkungen zur Frage der alten Flussterrassen bei Wien. *Mitt. der K. K. Geograph. Gesell. in Wien*, 1905. — Id. Über den Zusammenhang der alten Flussterrassen mit den Schwankungen des Meeresspiegels. *Mitt. der K. K. Geogr. Gesell. in Wien*, 1907. — Id. Neue Forschungen in den alten Terrassen des Donaugebietes. *Id.* 1908

Depuis cette époque, j'ai entrepris une série de recherches sur les côtes méditerranéennes et océaniques de France, et j'ai pu même en faire quelques-unes dans le Pacifique, en Scandinavie et au Spitzberg. Or, partout j'ai retrouvé des traces d'anciennes lignes de Rivage, et comme j'espère être en mesure de le montrer prochainement, leurs altitudes semblent concorder entièrement avec celles des lignes de Rivage d'Algérie. Il est donc permis de penser que dans un avenir plus ou moins rapproché, le classement de la plupart des phénomènes postérieurs au Pliocène ancien pourra, dans un grand nombre de régions, être basé exclusivement sur l'évolution des formes topographiques, ce qui permettra de leur assigner une place bien déterminée dans la chronologie, et d'éviter les erreurs que l'on commet journellement quand on place sous une même accolade ou sous une même rubrique, des événements qui, dans la réalité, ont été séparés par un très long intervalle de temps et correspondent à des conditions topographiques absolument différentes.

X. Examen de diverses questions intéressant la Paléogéographie de l'Afrique du Nord pendant le Post-Pliocène.

1° Formation des abîmes qui bordent la côte algérienne. — La formation de ces abîmes paraît postérieure au Pliocène ancien et en partie antérieure à la première ligne de Rivage.

a) On remarquera tout d'abord que l'existence de ces abîmes pendant le Sahélien et le Pliocène est difficilement conciliable avec les faits observés. Le Sahélien s'est déposé sous de grandes épaisseurs (200 mètres au moins et probablement plus) autour du massif de Bouzaréah ; il a rempli le Frais Vallon sur le versant nord, et a dû s'élever à El Biar bien au-dessus de la cote 260 avant son ravinement par le Pliocène. Bien que les sédiments marins, même les plus fins, ne se déposent pas, comme on le suppose trop souvent, en nappes horizontales, il paraît peu probable que des particules aussi ténues que celles qui composent les marnes sahéliennes, aient pu s'accumuler sous des épaisseurs aussi grandes, à des distances aussi faibles du bord du talus abyssal (2 kilomètres environ au Nord de Bouzaréah). L'étude de la région sahélienne située à l'embouchure de l'Isser conduirait à une conclusion analogue.

Pour les marnes plaisanciennes, l'argument est moins décisif en raison de leur faible épaisseur actuelle sur le plateau d'El Biar ; mais il reprend sa valeur pour les mollasses et les grès dont la puissance dépassait certainement 200 mètres avant les dénudations qu'elles ont subies pendant la période des lignes de Rivage.

D'autre part, le développement de ces assises et la présence au milieu d'elles de nombreux débris roulés et surtout anguleux de quartz et de schistes provenant exclusivement du massif ancien, ne peuvent s'expliquer qu'en admettant qu'au moment de leur dépôt le massif de Bouzaréah avait une extension beaucoup plus grande vers le Nord. Étant donnée, en effet, l'altitude à laquelle a dû s'élever le Pliocène, la portion émergée du massif actuel aurait été trop restreinte pour fournir une quantité aussi considérable de débris.

b) Si les abîmes étaient postérieurs aux plus anciennes lignes de Rivage, leur formation aurait eu pour résultat immédiat de supprimer toute la partie du continent qui dépassait au Nord le contour actuel, et par conséquent, de faire disparaître les traces des lignes de Rivage correspondantes. On constaterait par suite, le long de la côte, des lacunes plus ou moins étendues, du moins dans les niveaux les plus anciens. Or, jusqu'à présent, aucun indice de lacune n'a pu être constaté, et j'ai retrouvé des traces des lignes de Rivage les plus élevées, partout où j'ai pu explorer la côte d'une façon méthodique, notamment à Bou Sfer, Cassaigne, Gouraya, Bouzaréah, Sidi Feredj, Bône.

On peut donc considérer comme probable, qu'à l'époque du niveau de 325 mètres, la côte était déjà bordée par une zone abyssale au-dessus de laquelle se terminaient brusquement les plateformes littorales. Il est d'ailleurs très probable que l'approfondissement de cette zone s'est effectué progressivement, au fur et à mesure de l'abaissement de la ligne de Rivage.

2° Permanence du tracé général de la Côte. — Les formes générales de la côte algérienne définies par le contour polygonal dont il a été question dans la première partie, n'ont pas varié d'une façon appréciable à partir du niveau de 325 mètres.

On retrouve, en effet, au voisinage immédiat des parties saillantes de la côte (Arzeu, Bouzaréah, Sidi Féredj, Bône) ou des parties les plus exposées à l'attaque de la mer (Bou Sfer, Gouraya), des traces des plus anciennes lignes de Rivage, tandis que celles des plus récentes sont en général réparties sur une bande étroite comprise entre les premières et le rivage actuel.

Cette permanence du tracé de la côte est la conséquence du concours de deux circonstances : d'une part, le Nord de l'Algérie est entièrement occupé par une bande montagneuse dont l'altitude dépasse le plus souvent 5-600 mètres et qui est constituée par des roches résistantes ; d'autre part, la côte est bordée par des pentes rapides qui conduisent à des abîmes de 2-3000 mètres, dont la formation, comme je l'ai dit, est antérieure à la plus ancienne des lignes de Rivage. On conçoit que dans ces conditions les mouvements positifs ou négatifs qui ont eu lieu pendant le Pleistocène, n'ont pu avoir qu'une influence restreinte sur le tracé général.

Dans les grandes baies, les changements ont été plus importants, parce que les principales d'entre elles correspondent à d'anciennes zones d'accumulation des dépôts tertiaires, formés le plus souvent par des roches de consistance médiocre. On peut admettre comme vraisemblable, qu'à la fin du Pliocène ancien les dépôts tertiaires remplissaient à une grande hauteur la région d'Oran et d'Arzeu, le golfe de Sidi Ferruch et la baie d'Alger, et débordaient même vers le Nord. La mer post-pliocène les a en partie recouverts et s'est avancée assez loin vers le Sud pour transformer en îles ou presqu'îles des régions actuellement réunies au continent. A Oran, elle a dépassé la limite méridionale de la Sebkra et isolé le Djebel Aurouse ; à Alger, elle a baigné les pentes de l'Atlas, couvert le Sahel et enveloppé le massif de Bouzaréah et probablement celui du Chenouah ; à Bône, elle a entouré

le massif de l'Edough et recouvert les plaines de Morris et de Randon. Mais ces changements locaux n'ont pas affecté d'une façon sensible le tracé général de la côte, et leur importance a été rapidement en diminuant avec l'abaissement de la ligne du Rivage. C'est pendant cet abaissement que les grandes baies, et en particulier celles d'Arzeu et d'Alger, ont été excavées et amenées à leur état actuel.

3° Origine de la plateforme continentale. — En 1904 [1], j'avais émis l'idée que sa formation était peut-être en connexion avec le mouvement négatif qui a suivi le niveau de 18 mètres. Cette opinion me paraît devoir être écartée pour les raisons ci-après :

a) Le long de la côte algérienne on n'observe sur la plateforme continentale aucun indice d'une origine subaérienne ; presque partout, même vis-à-vis les débouchés des grands cours d'eau, les courbes bathymétriques se développent parallèlement à la côte, et l'on n'aperçoit aucune trace d'un sillon correspondant à l'emplacement d'anciennes vallées submergées. Il convient toutefois de remarquer que cet argument n'a pas une valeur décisive pour des plateformes créées dans des terrains relativement affouillables, la mer ayant pu combler les sillons préexistants.

b) La pente de la plateforme, dans les grandes baies et vis-à-vis de l'embouchure des grands fleuves, est notablement plus forte que celle de ces cours d'eau. Au contraire, sa pente est en général plus faible que celle des oueds profonds et étroits qui débouchent sur les parties saillantes de la côte.

c) L'étendue de la plateforme est en rapport avec le tracé de la côte; très faible vis-à-vis des saillants, elle devient très grande dans les rentrants, et elle atteint son maximum dans les grands golfes largement ouverts au Nord-Ouest, c'est-à-dire dans la direction de la résultante de l'action des vents dominants et des courants. En outre, la profondeur à laquelle commence le talus abyssal, paraît être moins considérable le long des saillants constitués par des roches dures, que dans les baies où dominent les dépôts tertiaires, en général moins consistants.

d) Sur la côte algérienne, on retrouve à tous les niveaux des traces d'anciennes plateformes d'abrasion; quelques-unes sont encore très étendues (plusieurs kilomètres), malgré l'ablation de leur bord inférieur, et il n'est pas douteux que leur extension a dû être autrefois beaucoup plus considérable. Je citerai notamment la plateforme de la Salamandre (niveau de 18 mètres), celle du niveau de 103 mètres au Nord d'Arzeu, celle de la Trappe (niveau de 148 mètres), celles de Sainte-Amélie, d'Haouch Moga, de Saint-Cloud (niveau de 204 mètres), celles d'Ouled Fayet, de Maison Blanche, d'El Achour (niveau de 265 mètres), et enfin celle de Sidi Youssef (niveau de 325 mètres). Dans une même région, les plateformes successives sont sensiblement parallèlles entre elles et à la plateforme actuelle.

On peut en conclure qu'à chaque ligne de Rivage correspondait une plateforme sous-marine à peu près disposée, dans une région donnée, comme la plateforme continentale, et qui devait s'étendre jusqu'au talus abyssal dont la crête était

1. De Lamothe. Les anciennes lignes de Rivage du Sahel d'Alger. *CR. Ac. Sc.*, 26 Déc. 1904.

naturellement plus élevée d'une quantité égale à l'altitude du rivage au-dessus du niveau actuel.

La plateforme continentale actuelle apparaît dès lors comme un cas particulier d'un phénomène général, et comme la création et la constitution des plateformes plus anciennes ne peuvent s'expliquer que par une abrasion marine, on doit lui attribuer la même origine. L'action de la mer seule explique toutes les particularités qu'elle présente et il n'est nullement nécessaire de faire intervenir d'autres facteurs. Il suffit d'ailleurs de réfléchir à ce qui se passerait si un mouvement négatif abaissait brusquement le niveau de base, de 400 mètres par exemple, le long de la côte algérienne, pour reconnaître immédiatement que la nouvelle plateforme d'abrasion ne pourrait en rien devoir son origine aux eaux courantes. Elle aurait vraisemblablement une topographie analogue à celle de la plateforme actuelle, et serait entièrement créée par la mer aux dépens de la surface très ravinée et irrégulière que l'érosion subaérienne aurait substituée à cette dernière aussitôt après son émersion.

4° Formation de la Mitidja. — Le problème de la formation de cette profonde dépression est certainement l'un des plus difficiles parmi ceux que soulève l'étude du *Post-Pliocène algérien*. Je n'ai pas la prétention de le résoudre dans l'état actuel de nos connaissances, et je me bornerai à en poser les principaux termes [1].

A. *Données topographiques.* — La Mitidja est une grande dépression à fond presque plat, comprise entres les chaînes *parallèles* du Sahel et de l'Atlas. Largement ouverte au Nord-Est, elle est bornée au Sud-Ouest par les hauteurs qui séparent l'oued Nador de l'oued El Hachem, hauteurs dont le point le plus bas est coté 150 environ; elle ne communique avec le golfe de Sidi Ferruch que par les étroits défilés où coulent l'oued Nador et l'oued Mazafran. En réalité, la plaine de Mitidja est formée de deux bassins principaux, celui de l'Harrach et celui du Mazafran, séparés par un seuil aplati dont l'altitude au Nord-Est de Boufarik atteint 36 mètres environ. Au voisinage de Maison-Carrée, l'Harrach s'est encaissé de 15-20 mètres, et la plaine très régulière qui le domine représente l'ancienne surface de la Mitidja contemporaine du niveau de 18 mètres.

Les bords de la cuvette se relèvent vers le Sahel et l'Atlas, et le fond est plus rapproché du pied du Sahel que de l'Atlas. Entre Souma et le Fondouk, les pentes très rapides qui limitent l'Atlas, se terminent au-dessus de la Mitidja par de petites falaises de 50-60 mètres, que couronnent des dépôts littoraux correspondant au rivage de 148 mètres.

B. *Données géologiques.* — *a*) Les sondages exécutés pour la recherche des eaux jaillissantes [2], montrent que la cuvette est remplie jusqu'à une profondeur

1. Voir les feuilles d'Alger, de Médéah, de Cherchell et de Milianah de la carte d'Algérie à 1/200000.

2. Ville. Notice sur les sondages exécutés dans le territoire civil de la province d'Alger pour la recherche des eaux jaillissantes. Alger, 1866. — Id. Notice sur les sondages exécutés dans la province d'Alger pendant les années 1864, 1865 et 1866 (*Annales des Mines*, 1867). Il n'est pas inutile de faire remarquer que la démarcation entre le Tertiaire et le Quaternaire admise à cette époque est très discutable et peu précise.

inconnue au-dessous du niveau de la mer, par des alluvions à éléments de l'Atlas, sans aucunes traces de dépôts marins ou saumâtres, sauf au Nord. Je me bornerai à citer les sondages de Baba Ali : 145 mètres au-dessous de la mer ; de Ben Tallah (3 kilomètres 5 au Sud-Est) : 181 mètres ; de Baraki (3 km., 5 au Nord-Est) : 143 mètres ; d'Oued el Alleug : 88 mètres. On remarquera que le sondage de Ben Tallah n'est qu'à 4 kilomètres du pied du Sahel. Aucun de ces sondages ne paraît avoir atteint le Pliocène proprement dit.

Les sondages mettent en outre en évidence le grand développement des couches marneuses non marines ; leur épaisseur sur certains points peut atteindre et dépasser 15-20 mètres (sondage de Boufarik, sondage Dangla, etc...) ; dans quelques-unes on a trouvé des *Helix*. Ces faits sont difficilement explicables dans l'hypothèse d'un comblement torrentiel effectué à l'air libre, et ils semblent indiquer l'intervention d'une nappe d'eau douce peu profonde et calme.

Dans la région nord de la Mitidja, les couches marines de l'oued Ouchaïa et de Maison-Carrée semblent se prolonger, plus ou moins ravinées, sous la couverture alluviale de la plaine jusqu'à Méridja [1], car le sondage exécuté en ce point les a rencontrées à 24 mètres au-dessous du niveau de la mer, et ne les a plus quittées jusqu'à la cote 120 au-dessous de ce même niveau (fig. 41). D'autre part, M. Ficheur a constaté récemment [2] l'existence des marnes plaisanciennes un peu au Sud de Fort de l'Eau, à une altitude voisine du niveau de la mer. Enfin, la chaîne cotière de Temendfous-Aïn Taya forme une barrière qui s'étend jusqu'à l'Atlas.

Il semble dès lors que l'on puisse considérer la Mitidja comme une cuvette fermée ou presque fermée au Nord, et remplie par des alluvions post-pliocènes ; elle serait assimilable par conséquent à ces grandes dépressions alpines dont les unes sont encore occupées par des lacs plus ou moins vastes, et dont les autres ont été entièrement comblées.

b) Dans la région de Blidah, le bord sud de la cuvette a été masqué par d'anciens cônes de déjection. Le sommet du principal d'entre eux, celui de l'oued El Kébir, est à 276 mètres et sa pente est voisine de 2,5 % ; la base est recouverte vers 80-100 mètres par des alluvions plus récentes. Dans les coupes très rares et superficielles, je n'ai vu jusqu'à présent que des couches présentant l'inclinaison très faible de la surface générale. L'ancien cône de l'oued El Kébir est certainement plus récent que le niveau de 148 mètres dont il y a des traces au Nord un peu au-dessus de la plaine ; mais M. Ficheur a signalé (feuille de Blidah) la présence sur les pentes de l'Atlas, à 346 mètres d'altitude (Fort Mimich), d'alluvions torrentielles qui représentent les débris de cônes de déjection beaucoup plus anciens.

Le bord nord de la cuvette, le long du Sahel, est jalonné entre le Mazafran et les Oulad Mendil par des amas de marnes jaunes mélangées de cailloutis de l'Atlas à éléments calcaires abondants, et recouverts parfois par des sables

1. D'après une ancienne carte la ferme de ce nom se trouve à côté de l'emplacement occupé actuellement par la station de Maison-Blanche.

2. Renseignement verbal communiqué en 1910.

(terrasse de Krodja Berry), que l'on peut considérer comme des dépôts d'origine alluviale accumulés sur les bords d'une nappe d'eau, puis remaniés par le vent.

c) Les cailloutis des points culminants du Sahel tertiaire sont exclusivement formés de quartz et de quartzites de l'Atlas ; ils ont été charriés avant le niveau de 265 mètres, à une époque où la Mitidja n'existait certainement pas.

D'autre part, la présence sur les pentes du versant sud, au-dessous de 160 mètres, de cailloutis du faciès schisto-calcaire, autorise à conclure que ces cailloutis, plus récents que les précédents, ont pu encore franchir la Mitidja avant le niveau de 148 mètres. Après celui de 103 mètres, les apports de l'Atlas n'ont pas dû s'élever à plus de 30-40 mètres au-dessus de la plaine actuelle (Ave Maria).

d) L'emplacement de la Mitidja, à l'Est du Mazafran, a été occupé par la mer pendant les niveaux de 325, 265, 204, 148 et 103 mètres ; il est très probable qu'il en a été de même pour la région à l'Ouest du fleuve jusqu'à Marengo.

Ces données préliminaires posées, il reste à formuler les conclusions que l'on peut en tirer.

Première conclusion. — Il est impossible d'expliquer la formation de la Mitidja par l'action exclusive de la mer.

A priori, il est inadmissible que la mer ait pu seule creuser une cuvette dont certaine parties se trouvent à près de 200 mètres en-dessous de son niveau actuel, et qui était probablement fermée de toutes parts, ou, en tout cas, ne communiquait avec la haute mer que par des défilés étroits et sinueux.

Sans doute, pendant les niveaux de 325, 265, 204 et même de 148 mètres, la mer qui enveloppait le Sahel a approfondi progressivement le chenal de Mitidja, dont l'emplacement était déjà indiqué pendant le Pliocène par une légère dépression, comme on le verra plus loin (fig. 50), mais ce creusement a été nécessairement très restreint, parce que la profondeur des seuils qui séparaient le chenal de l'ancien golfe de Chéraga, n'a pas en général dépassé quelques dizaines de mètres, et qu'après le niveau de 148 mètres, la communication déjà très réduite a été supprimée complètement.

Deuxième conclusion. — Il est impossible d'expliquer la formation de la Mitidja par la seule action des eaux courantes.

Si la Mitidja est réellement une cuvette fermée, cette impossibilité est évidente. Dans le cas contraire, le creusement pourrait s'expliquer en admettant un mouvement négatif préalable abaissant le niveau de base à 200 mètres environ au-dessous du niveau actuel. Mais cette hypothèse soulève deux objections. L'existence d'un mouvement négatif de cette amplitude semble en opposition avec tous les faits exposés précédemment et elle ne peut s'appuyer sur aucune donnée précise. D'autre part, on ne voit pas comment les oueds issus de l'Atlas, qui pour la plupart coulent perpendiculairement à l'axe de la Mitidja, auraient pu créer parallèlement à cet axe, une grande dépression à fond plat, sans qu'il subsiste extérieurement ou en profondeur aucune trace des dépôts tertiaires qui devaient la remplir.

On éviterait il est vrai, en partie, cette dernière objection, en faisant intervenir successivement l'action de la mer et celle des eaux courantes, la première créant les formes générales jusqu'à l'époque du niveau de 103 mètres, la deuxième achevant le creusement et opérant ensuite le remblayage ; mais l'objection concernant l'existence d'un mouvement négatif de 200 mètres conserverait toute sa valeur.

Troisième conclusion. — On est finalement amené à admettre que la cause principale de la formation de la Mitidja a été une action tectonique.

Cette action a pu consister soit dans un plissement du bassin tertiaire, consécutif d'un refoulement tangentiel contre le massif de l'Atlas, soit dans l'effondrement vertical d'un compartiment de l'écorce terrestre, correspondant à l'emplacement actuel de la Mitidja.

L'hypothèse d'un plissement doit être écartée : le plissement aurait dû en effet se produire après l'arrivée des premiers cailloutis de l'Atlas et avant la période des lignes de Rivage, puisque celles-ci ont conservé leur horizontalité et leurs positions relatives tout le long de la côte algérienne et dans le Sahel notamment. Mais, dans ce cas, la distribution des cailloutis calcaires sur les pentes du versant sud, et l'absence de couches marines dans le comblement de la cuvette seraient inexplicables. Je ne crois pas d'ailleurs qu'il existe en Algérie, tout au moins dans le Sahel, de preuves positives d'un plissement des couches pliocènes. Sans doute, dans la plus grande partie du Sahel, le Pliocène ancien plonge vers l'extérieur du massif de Bouzaréah, et comme d'autre part il se relève vers l'Atlas de l'autre côté de la Mitidja, il semble former un synclinal. Mais cette disposition est simplement la conséquence de ce fait que les couches pliocènes se sont déposées dans un chenal en fond de bateau, compris entre le massif de Bouzaréah et celui de l'Atlas, et creusé en majeure partie dans le Sahélien. Les pentes que l'on trouve, en comparant les altitudes de points très éloignés, choisis soit au contact des marnes glauconieuses et du Sahélien, soit à la base de la mollasse et des grès de Draria, sont toujours très faibles, sensiblement continues et très voisines de celles que l'on observe sur les fonds sous-marins actuels [1]. C'est seulement le long des pentes rapides qui forment le versant sud du Sahel, et sur quelques points de l'ancien golfe de Chéraga, que les dépôts pliocènes présentent par places des inclinaisons assez fortes, qui indiquent évidemment un dérangement postérieur à leur dépôt. Mais ce dérangement peut toujours, en raison même de la situation topographique des couches, s'expliquer par des glissements sur les marnes sous-jacentes, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir des influences d'ordre tectonique. C'est à une conclusion semblable qu'est arrivé M. Brives dans son étude sur le Pliocène de Dahra [2], et c'est d'ailleurs par cette hypothèse seulement qu'il est possible d'expliquer les particularités que présente la répartition des poudingues du niveau de 148 mètres sur le versant sud du Sahel. L'inclinaison du Pliocène sur ce versant n'est pas plus extraordinaire que celle des poudingues, et elle a vraisemblablement la même cause.

1. Dans la zone comprise entre El Biar, Moulin Chabasse, Hussein Dey, Moulin Bloch (oued Kerma), Douéra, Haouch Krodja-Berry, les pentes que j'ai relevées sont comprises entre 0,4 et 3,3 °/₀.

2. Brives. Les terrains tertiaires du Bassin du Chélif et du Dahra, Alger 1897. p. 82 et suiv.

L'hypothèse de la formation de la Mitidja par effondrement apparaît donc comme la seule acceptable, et il n'est pas déraisonnable d'admettre que ce phénomène a dû se produire le long de lignes de fracture préexistantes ou contemporaines, sous l'influence de causes identiques à celles qui ont déterminé la formation des grandes cavités lacustres des Alpes ou d'autres régions montagneuses.

Il ne reste plus dès lors qu'à fixer l'époque probable du phénomène.

a L'effondrement est nécessairement postérieur à l'arrivée des cailloutis de l'Atlas sur le Sahel ; car, s'il avait eu lieu avant, il faudrait imaginer un remblayage de près de 500 mètres suivi d'un déblaiement de la cavité. D'ailleurs, la présence de poudingues marins du niveau de 265 mètres sur les hauteurs de Tefschoun semble indiquer l'existence à cette époque d'une vaste plateforme sous-marine partant de l'Atlas et s'étendant par-dessus la Mitidja.

b) Si l'on suppose que l'effondrement a eu lieu aussitôt après le passage des cailloutis, on ne supprime pas la difficulté, car on est encore obligé d'imaginer un comblement presque aussi considérable pour permettre le transport des cailloutis du faciès schisto-calcaire jusqu'à la cote 170.

c) La disposition des poudingues marins du niveau de 148 mètres sur le versant sud du Sahel et de ceux situés sous les plateformes de 103 mètres (fig. 49) conduit à admettre que l'effondrement de la Mitidja est postérieur au niveau de 148 mètres et antérieur à celui de 103 mètres.

d) Enfin, il semble qu'aucun mouvement n'a pu avoir lieu après le niveau de 18 mètres, car la plaine côtière qui lui correspond forme au Nord de la Mitidja une bande continue, régulière, entre le Sahel et l'Atlas.

D'après ces indications, l'hypothèse qui apparaît, *provisoirement du moins*, comme la plus satisfaisante, serait la suivante :

Jusqu'à la fin du niveau de 148 mètres, la Mitidja est restée une dépression peu profonde, mais dont la profondeur s'accroissait progressivement sous la seule action de la mer, au fur et à mesure de l'abaissement de la ligne de Rivage comme on peut s'en rendre compte sur la figure 50, qui représente la topographie

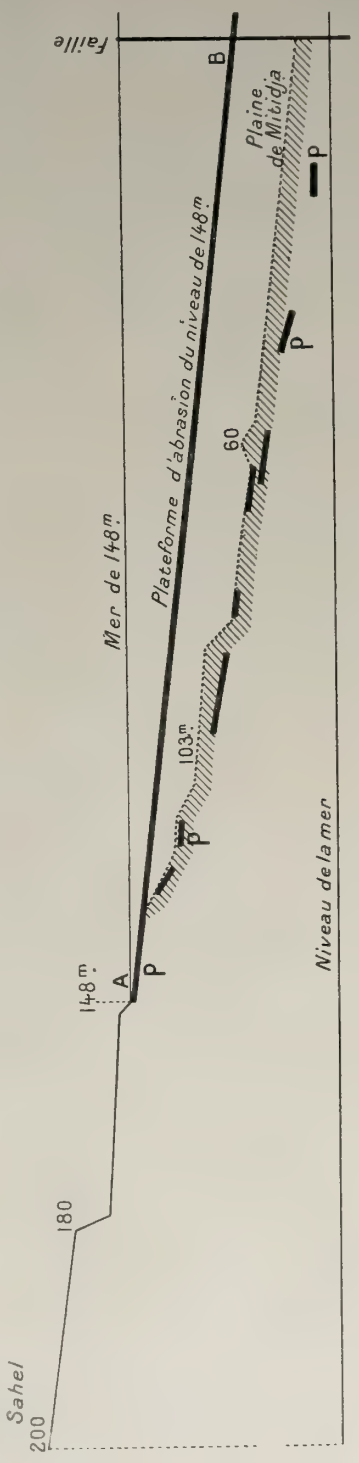

Fig. 49. — Dislocation des poudingues marins du niveau de 148 mètres sur le versant sud du Sahel. Longueurs : 1/25000, hauteurs : 1/5000.

de la Mitidja et du Sahel à l'époque du niveau de 265 mètres. Lors du grand mouvement négatif qui a suivi le niveau de 148 mètres, il y a eu un affaissement de tout le compartiment compris à peu près entre le pied actuel de l'Atlas et celui du versant sud du Sahel ; mais il est impossible de décider si l'affaissement a eu lieu en une seule fois ou par saccades successives.

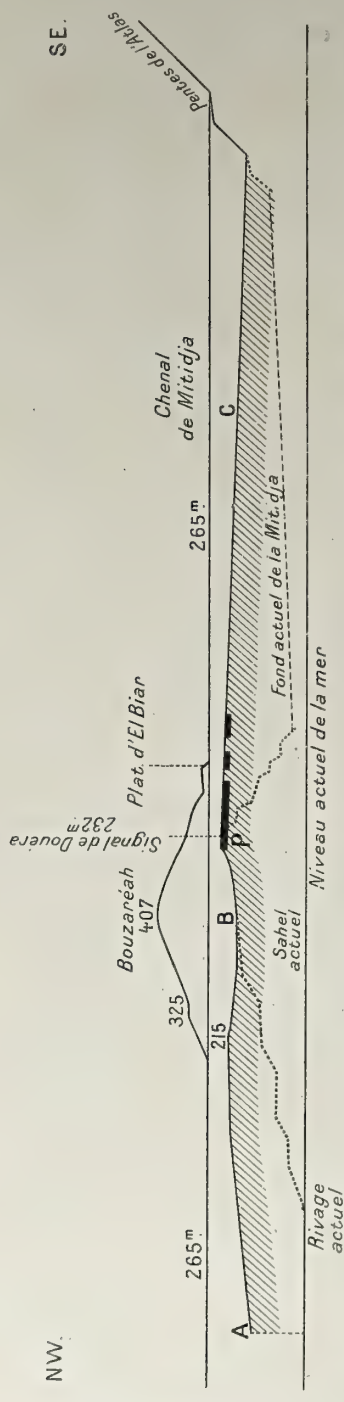

Fig. 50. — Coupe schématique du fond de la mer de 265 mètres entre le Sahel et l'Atlas. — Longueurs : 1/250000, hauteurs : 1/20000.

On verra dans le prochain chapitre que j'ai adopté la première solution.

5° Permanence de la direction des vents et du courant littoral a partir de la ligne de rivage de 325 mètres. — L'action que la mer exerce sur une côte donnée, partout où les marées font défaut, est la résultante des efforts combinés des vents dominants et du courant littoral. Sur la côte algérienne, la direction de cette résultante ne paraît pas avoir varié d'une façon appréciable, depuis le niveau de 325 mètres, et il semble qu'il en ait été de même pour les composantes.

Considérons d'abord ce qui se passe en Algérie, à l'époque actuelle [1].

Les vents des régions ouest sont les vents dominants (54 à 63 %) : ce sont aussi les plus violents ; leur fréquence est plus grande en hiver qu'en été, et le régime d'hiver dure près de sept mois. A Alger, pendant l'hiver, la proportion des vents d'Ouest atteint près de 69 % si l'on fait état de tous les rhumbs compris entre le Nord et le Sud-Ouest ; la proportion des vents des régions Est, dans la même saison, est de 21 %, et celle des vents du Sud et du Sud-Est de 10 %.

Pendant le régime d'été, la fréquence des vents d'Ouest tombe à 35 %, tandis que celle des vents des régions est s'élève à 51 %, et celle des vents du Sud et du Sud-Est à 14 %. Comme on le voit, les vents du Sud et du Sud-Est ne jouent qu'un rôle insignifiant ; à Alger, notamment, le nombre total annuel des jours de sirocco est seulement de 30 environ.

Le *courant littoral* est dirigé vers l'Est ; il est, en général, parallèle à la côte ;

1. La majeure partie des données qui suivent a été extraite des « Instructions nautiques sur le Maroc, l'Algérie et la Tunisie », publiées par le Service hydrographique de la Marine.

mais il est notablement influencé par les vents, et a par suite une tendance à s'infléchir au Sud-Est. La réflexion du courant sur les parties saillantes de la côte, donne naissance à un contre-courant souvent très violent, de direction opposée, et qui longe les baies en marchant vers l'Ouest.

C'est la superposition des actions des vents dominants et des courants qui a déterminé le creusement dans la direction du Sud-Est, de la plupart des grandes baies de la côte à l'Ouest de Bône. D'autre part, la prédominance et la plus grande intensité des vents des régions ouest, ont provoqué la formation de dunes dans les parties est et sud de ces mêmes baies, et l'on constate partout où la structure de ces dunes est révélée par des coupes convenablement disposées, que les couches successives dont elles sont formées plongent sous des angles très forts (30 à 35°) vers les rhumbs compris entre le Nord-Est et le Sud.

Si l'on examine maintenant le tracé des anciennes lignes de Rivage, on voit immédiatement que la disposition topographique des baies correspondantes était exactement la même qu'aujourd'hui : toutes étaient largement ouvertes au Nord-Ouest. On constate également que partout (sauf sur les points où la mer a pénétré profondément dans les terres à l'époque des niveaux les plus élevés), les anciennes lignes de Rivage sont concentriques entre elles, et à la côte actuelle (ancien golfe de Chéraga, golfes d'Arzeu et d'Oran, etc.). Il semble donc que l'action destructrice de la mer se soit exercée dans la même direction et avec une intensité comparable, pendant toute la période des lignes de Rivage.

D'autre part, la direction de la composante éolienne paraît être restée sensiblement constante. Dans l'ancien golfe de Chéraga, en effet, et sur divers autres points de la côte, les dunes anciennes sont concentriques aux dunes actuelles, et cette disposition est bien marquée à partir du niveau de 204 mètres. De plus, partout où la structure de ces dunes est encore observable, on constate que les couches de sables qui se sont accumulées au-delà de l'arête culminante, par rapport à la direction du vent, plongent sous de grands angles, dans des directions presque toutes comprises entre le NE. et le Sud, correspondant par conséquent à celles des vents actuellement dominants, ainsi que le montre le tableau ci-dessous :

Niveaux de 18 et de 31 mètres,	Monastir au Nord du Cimetière	25 à 30° Est
	La Calle	45° Sud
	Surcouf	45° Est et SE.
	Cap Caxine	30-45° SE.
	Sidi Ferruch	S.E.
	Gare de Sidi Ferruch	45° E-SE.
	Oued Bridja	45° SE.
	Région d'Aïn Scala	45° S. et SE.
	Bérard	35° Sud
	Cap Blanc près Cherchell	45° SE.
	Karouba près Mostaganem	45° E-SE. et SE.
	La Salamandre	NE.
	Port-aux-Poules	45° S-SE.
	Revers ouest du Santon (Oran)	45° SE.

Niveau de 60 mètres	Sous la croix de 1830 (Trappe)	45° SE. et E.
	Entre l'oued Mokria et l'oued El Mendri	45° E.
Niveau de 103 mètres	Bône à l'Ouest du cap de Garde	10-30° E. et SE.
	Plateau des Dolmens (Guyotville)	30-45° NE à SE.
	Point 122 près de Fouka.	SE.
Niveau de 148 mètres	Ouest d'Ouled Fayet, au pied du village.	20-30° E.
	Maison forestière de Baïnem	45° E. et SE.
	Rive gauche du Mazafran : contrefort 143	45° S.
Niveau de 204 mètres	Cherchell (vers 220 mètres)	45° E.
	Canastel, près Oran	S. et SE.

Enfin on remarque que tous les grands massifs de dunes de la côte algérienne occupent les parties plus particulièrement exposées aux vents d'Ouest. Dans les parties abritées contre ces vents, même lorsqu'elles sont balayées par les vents d'Est, le développement des chaînes de dunes est beaucoup plus restreint. La région de Birkhadem offre à ce point de vue un contraste complet avec celle de l'ancien golfe de Chéraga.

Quelques faits pourraient, il est vrai, paraître en opposition avec les précédents. A l'Est d'Ouled Fayet, par exemple, les grès éoliens du niveau de 200 mètres plongent vers le Nord, et sur la pente sud de la petite chaîne côtière d'Aïn Taya, il existe une dune dont les couches sont inclinées à 45° vers W-NW.

Mais ces anomalies ne sont qu'apparentes et sont la conséquence nécessaire du mode de formation des dunes. Il est évident, en effet, que les sables qui s'accumulent lentement sur des pentes rapides opposées au vent, doivent le plus souvent se disposer en couches inclinées, parallèles à la pente, et que sur les points où les vents dominants sont arrêtés par un obstacle ou obligés de passer par un couloir différemment orienté, la direction des crêtes et le sens du plongement éprouveront des modifications plus ou moins considérables.

Il serait très intéressant de savoir si la grandeur de la composante éolienne est également restée constante ; la seule observation que l'on pourrait invoquer en faveur de cette constance est l'uniformité des altitudes relatives des anciennes dunes sur le versant nord-ouest du Sahel, mais je ne crois pas qu'il soit prudent d'en faire actuellement état, en raison du peu de précision des données.

En résumé, on peut formuler les conclusions suivantes :

1° L'action destructrice de la mer s'est exercée dans la même direction qu'aujourd'hui pendant toute la période des lignes de Rivage et probablement avec la même intensité ;

2° La principale composante de cette action, la composante éolienne, est demeurée constante en direction, à partir du niveau de 204 mètres, et même très probablement à partir de celui de 325 mètres ;

3° Il est très probable que la direction du courant littoral est restée la même.

6° Fixité de la ligne des Pôles pendant la période des lignes de rivage. — La permanence de la direction des vents dominants, direction qui est en connexion intime avec la rotation de la terre, et dans une certaine mesure, la permanence de la direction du courant littoral, entraînent *nécessairement* comme conséquence, la fixité de la ligne des Pôles pendant la période des lignes de Rivage.

On doit donc rejeter d'une façon définitive toutes les théories basées sur un déplacement quelconque de cette ligne pendant la plus grande partie du Pleistocène.

Il ne paraît pas inutile de rappeler que la fixité de la ligne des Pôles depuis l'époque miocène a été établie autrefois par Heer, à la suite de ses recherches sur la végétation des régions arctiques. Il est évidemment très intéressant d'arriver à la même conclusion, du moins en ce qui concerne la période pléistocène, en s'appuyant sur des faits d'un ordre complètement différent.

7° Absence probable de marées dans la Méditerranée pendant la période des lignes de Rivage. — Le parallélisme des systèmes de terrasses de quelques-uns des grands cours d'eau tributaires de la Méditerranée (Isser, Rhône, Danube) entraîne comme conséquence celui des rivages correspondants à chaque niveau, dans l'ensemble de la Méditerranée. Aussi, bien que nous ne possédions aucun renseignement sur les anciens rivages de la côte orientale d'Espagne, à l'exception des plus récents, il semble que l'on puisse considérer comme très probable que pendant la plus grande partie de la période des lignes de Rivage, et en tout cas à partir du niveau de 148 mètres, la Méditerranée a été comme aujourd'hui, une mer presque fermée, ne communiquant avec l'Atlantique que par le Sud de l'Espagne ; elle devait par suite être complètement dépourvue de marées. C'est seulement à l'époque des niveaux les plus élevés qu'une autre communication, passant peut-être par la France, a permis l'arrivée de quelques espèces de l'Atlantique nord [1] ; mais cette communication était trop étroite et trop longue pour que les marées de l'Atlantique aient pu s'y propager.

Comme argument secondaire, je rappellerai qu'une partie des poudingues marins du littoral algérien paraît avoir été cimentée pendant leur dépôt, et comme cette cimentation est difficilement compatible avec l'agitation incessante de la mer, provoquée par le jeu des marées, il est assez rationnel d'attribuer à l'absence de marées le remarquable développement des poudingues marins post-pliocènes sur le littoral algérien, et dans une certaine mesure le contraste qui existe à ce point de vue entre les côtes méditerranéennes et les côtes atlantiques européennes.

Enfin, j'ajouterai, sans insister toutefois sur cet argument, que nulle part je

1. Cette opinion n'est pas admise par beaucoup de géologues. Je me bornerai ici à faire remarquer que l'opinion contraire soulève de graves objections. Une élévation de 500 m. de la ligne de Rivage à Gibraltar abaisserait la température des eaux profondes de 1°3 seulement, et leur température serait encore de 11°4, à peine inférieure par conséquent à celle de la plus grande partie des eaux de la cuvette méditerranéenne qui est de 12°7 à partir de 350 m. D'autre part, étant donné ce que nous savons sur la permanence des vents et courants pendant une grande partie du Post-Pliocène, il faudrait admettre que les espèces froides se sont répandues d'abord sur la côte d'Afrique, avant d'arriver en Sicile et en Italie, supposition qui semble contredite par la Paléontologie.

n'ai observé de traces de plusieurs plateformes littorales superposées, correspondant aux hautes et basses mers ordinaires et d'équinoxe, et que les écarts d'altitude des galets de l'appareil littoral, par rapport à la position réelle des anciens rivages, sont toujours très faibles et comparables aux écarts que l'on observe le long du rivage actuel.

8° Considérations sur le climat de l'Afrique du Nord, pendant la période des lignes de Rivage [1]. — La détermination des caractéristiques du climat de l'Afrique du Nord pendant la période des lignes de Rivage, ne sera possible que lorsque l'on connaîtra exactement la flore de cette époque, flore qui nous est à peu près complètement inconnue. On peut, en attendant, suppléer dans une certaine mesure à cette lacune en s'appuyant sur les considérations suivantes.

Le climat actuel de l'Algérie, principalement sur le littoral, est caractérisé par l'existence de deux saisons : l'une pluvieuse, l'autre sèche ; en hiver, le climat, grâce à la prédominance des vents d'Ouest, est doux et humide, et c'est pendant cette saison que tombe la presque totalité des pluies annuelles ; en été, par suite de la prédominance des vents d'Est et de la rareté des pluies, le climat est chaud et très sec.

La chute annuelle des pluies atteint 778 millimètres à Alger, et 1036 à Bougie ; ce sont des nombres égaux ou supérieurs à ceux qui représentent les chutes de pluie sur une grande partie de l'Europe. Alger est plus pluvieux que Paris [2], et aussi pluvieux que la Champagne, Nantes, Rennes, le bassin de la Garonne, Hambourg, la vallée du Pô inférieur, etc. Bougie reçoit autant d'eau qu'une grande partie des Vosges, des Cévennes, du Jura, etc. J'ajouterai qu'en France, les vents d'Ouest qui sont, comme en Algérie, les plus fréquents, se répartissent à peu près également entre toutes les saisons ; à Paris, le nombre des jours de pluie en été, est un peu plus faible qu'en hiver (95 contre 115), mais la quantité d'eau tombée est un peu plus forte (340 millimètres contre 254).

Ce point de départ établi, je rappellerai que la direction des vents dominants, et peut-être même leur intensité, ne paraissent pas avoir varié pendant toute la période des lignes de Rivage. Comme les vents jouent un rôle prépondérant au point de vue climatérique, il semble logique, à priori, de conclure de cette constance que le climat algérien n'a pas subi de changement *notable* pendant cette même période, et qu'il a toujours été caractérisé par l'existence de deux saisons, l'une sèche, l'autre pluvieuse.

On pourrait, il est vrai, objecter que la répartition des vents suivant les saisons, n'a peut-être pas été la même dans le passé. Mais, il est facile de répondre que cette répartition est la conséquence des lois de la circulation atmosphérique, qui est elle-même sous la dépendance exclusive de la rotation terrestre. Or, la position de la ligne des Pôles est restée invariable et il n'existe, je crois, aucune

1. Consulter le mémoire que j'ai publié dans les Comptes rendus du X[e] Congrès géologique international : Le Climat de l'Afrique du Nord pendant le Pliocène supérieur et le Pléistocène. Mexico, 1906. On ne perdra pas de vue que les conclusions de ce mémoire s'appliquent exclusivement à la période des lignes de Rivage dont j'attribuais alors une partie au Pliocène supérieur.

2. Chute annuelle de pluie à Paris 593 mm. 9 (*Annuaire du Bureau des Longitudes*).

autre cause capable de déterminer des modifications dans cette circulation. En tout cas, on ne peut invoquer ici l'influence d'une distribution différente des terres et des mers, cette distribution n'ayant subi depuis la fin du Pliocène ancien que des changements peu importants.

L'hypothèse d'une plus grande humidité des vents du Nord-Est au moment de leur arrivée en Algérie, n'est guère admissible. L'étendue du bassin méditerranéen est restée sensiblement la même pendant le Post-Pliocène, et d'autre part la zone couverte par les glaciers a été trop faible relativement à la surface de l'Europe, pour que l'on puisse attribuer à leur extension une augmentation appréciable de l'humidité des vents soufflant des régions nord. Il est même présumable que l'action des glaciers aurait eu *plutôt* pour effet de débarrasser ces vents d'une partie de leur humidité.

On peut d'ailleurs invoquer d'autres arguments à l'appui de l'hypothèse de la permanence des caractéristiques du climat algérien, depuis le début de la période des lignes de Rivage.

A Monastir [1], les strates fossilifères des niveaux de 18 et de 31 mètres forment sur certains points le sol arable, et il n'y a aucune trace de terre végétale ; les fossiles, même les plus fragiles, y sont merveilleusement conservés, et la charrue arabe qui râcle à peine le sol, les ramène en parfait état à la surface. Il semble que dans un climat humide comme celui de la France, une végétation vigoureuse, favorisée par la nature du sous-sol, aurait pris possession du terrain, formé une couche de terre végétale plus ou moins épaisse, et détruit tous les restes organisés dans la limite de la pénétration des racines. La conservation des fossiles semble donc indiquer que depuis le niveau de 31 mètres, le climat de la région a été comme le climat actuel caractérisé par une grande sécheresse interrompue, en hiver seulement, par quelques pluies très espacées.

Un deuxième argument peut être tiré du développement des cônes de déjection créés à différents niveaux par les oueds qui ravinent les flancs du massif de Bouzaréah. Il est difficile de ne pas être frappé de la disproportion qui existe entre ce développement et l'étendue des bassins en amont. Le contraste ne se manifeste pas seulement pour les cônes du niveau de 18 mètres (Deux Moulins), il est encore assez bien marqué pour quelques-uns des cônes du niveau de 148 mètres, (vallon des Consuls et vallon de l'oued Ferruch). Il est probable que dans un climat analogue à celui du Nord de la France, la végétation, en protégeant les pentes contre l'action des agents de la dénudation et en régularisant l'écoulement des eaux pluviales, aurait empêché la formation d'atterrissements aussi considérables.

Un troisième argument résulte de la faible altération des cailloutis du faciès schisto-calcaire ; ces cailloutis sont à peine altérés à des altitudes de 140-150 mètres, tandis que dans la vallée du Rhône, ceux du niveau de 100 mètres et même de 60 ont perdu la plupart de leurs éléments granitiques et calcaires.

Un quatrième argument est fourni par la distribution des travertins. Comme on l'a vu dans les II[e] et III[e] Parties, les travertins occupent presque toujours des

1. Gal de Lamothe. Note de 1905.

dépressions correspondant aux vallées actuelles. Les eaux qui circulaient dans le thalweg, après avoir filtré à travers la plaine côtière, les ont déposés sur les pentes de la falaise qui limitait cette plaine. Il est permis de penser que dans un climat où les chutes d'eau auraient été réparties sur toute l'année, la circulation des eaux eût été suffisamment continue et abondante pour empêcher la formation de puissants dépôts de tufs calcaires ; en tout cas, ceux-ci n'auraient probablement pas eu le développement qu'ils présentent en Algérie, et en particulier dans le Sahel d'Alger.

Enfin, on ne doit pas perdre de vue qu'au début du Pliocène il y avait, sur le bord septentrional des Hauts-Plateaux, une faune d'*Helix* dentés, à test très épais, dont la présence semble indiquer que déjà à cette époque l'Algérie possédait un climat caractérisé par l'existence d'une saison très sèche.

En résumé, bien qu'aucun des arguments ci-dessus ne soit péremptoire, leur ensemble a une valeur qu'il convient de ne pas négliger, et je crois que l'on peut admettre comme très vraisemblable l'existence sur le littoral algérien, pendant toute la période des lignes de Rivage, et peut-être pendant le Pliocène, d'un climat caractérisé comme le climat actuel par deux saisons opposées, l'une sèche, l'autre pluvieuse. Il ne faudrait pas d'ailleurs en conclure que les autres éléments du climat sont restés invariables ; il est, au contraire, très probable que les isothermes ont été au début, plus élevés qu'aujourd'hui, et que la température moyenne a été progressivement en diminuant.

On pourrait peut-être objecter que la pénétration de la mer dans les régions sahariennes pendant la période des lignes de Rivage a dû créer au Sud de l'Algérie une zone d'humidité assez étendue pour influer sur le climat de l'Afrique du Nord. Mais il suffit de jeter les yeux sur une carte hypsométrique pour voir que même à l'époque des niveaux les plus élevés, la répartition des terres et des mers, eu égard à l'immensité du continent africain, n'a pas été sensiblement différente de la répartition actuelle. D'ailleurs, si l'on admet la permanence du régime des vents, on doit également admettre que l'action des vents du Sud étant à peu près nulle actuellement [1], il a dû en être de même dans le passé.

Une autre objection a été tirée de l'existence sur certains points du territoire algérien de dépôts renfermant des Mollusques terrestres plus ou moins caractéristiques des stations humides et qui ont disparu depuis. Je ne crois pas que cette objection ait une grande valeur. En Algérie, la végétation forestière a été, antérieurement à l'arrivée de l'homme, beaucoup plus développée qu'aujourd'hui : les sources ont dû, par suite, être plus abondantes et surtout plus permanentes, et il paraît évident que beaucoup de localités actuellement dénudées et où l'on ne trouve plus que des Mollusques recherchant la chaleur et la sécheresse, ont pu, grâce à la végétation et aux sources, conserver en été assez d'humidité pour servir d'habitat à des formes très différentes.

1. Dans le Sahara algérien la résultante des vents est dirigée du NW. au SE. et le transport des sables a lieu par suite vers le SE. (Mission Choisy. Rapport géologique par M. Rolland, 1890).

On ne doit pas perdre de vue d'ailleurs que toutes les déductions tirées des migrations des Mollusques terrestres sont très sujettes à caution.

Il eut été très utile de pouvoir compléter cette étude sur le climat continental de l'Algérie pendant la période des lignes de Rivage, par quelques considérations sur les variations qu'a dû subir la température de la Méditerranée le long du littoral algérien pendant cette même période. Mais les matériaux que j'ai pu recueillir à ce sujet sont encore peu nombreux et il me paraît préférable de renvoyer leur examen à un travail ultérieur.

CHAPITRE II. — Essai sur l'évolution topographique du Sahel pendant le Post-Pliocène

Je vais essayer, pour terminer ce mémoire, d'esquisser brièvement dans ses grandes lignes l'évolution topographique du Sahel d'Alger pendant le Post-Pliocène. Il est nécessaire, pour cela, de recourir à un certain nombre d'hypothèses dont la valeur pourra paraître très discutable ; mais dans un sujet aussi complexe, il est impossible de procéder autrement. Cette première tentative de synthèse ne sera pas la dernière ; en tout cas, en provoquant les recherches, elle préparera les voies à une solution plus exacte et plus précise.

J'admettrai, comme point de départ, que le déplacement des lignes de Rivage a eu lieu dans les conditions énoncées dans le Chapitre I (Instantanéité des mouvements négatifs, alternance de ces mouvements avec des mouvements positifs lents, amplitude des mouvements positifs voisine de 35-40 mètres). Ces hypothèses, et surtout les deux dernières, ne sont pas indispensables pour expliquer la succession des phénomènes ; mais elles ont l'avantage de fixer les idées et de faciliter l'exposé des faits.

Les considérations ci-après me serviront en outre de guide :

a) L'existence d'un grand mouvement négatif antérieur au niveau de 325 mètres, qui aurait abaissé le rivage beaucoup au-dessous de ce niveau, est peu probable. Les érosions considérables qu'il aurait provoquées dans les grandes vallées auraient dû être suivies d'un remblai, car autrement le transport des cailloutis de l'Atlas par-dessus la Mitidja eut été impossible, et le creusement ultérieur de ce remblai aurait donné naissance dans ces mêmes vallées à des terrasses emboîtées [1]. Or, rien de semblable ne s'observe ni dans l'Isser, ni dans le Rhône.

b) Le Pliocène ancien du Sahel a dû, comme je l'ai dit, être plus élevé, et il est probable qu'il a eu aussi une extension beaucoup plus grande dans toutes les directions [2]. En se basant sur les données expérimentales fournies par l'étude de la topographie sous-marine actuelle et sur l'allure des couches de la base du Pliocène ancien, entre Alger et le Chenouah, on peut admettre que pendant le dépôt de ces couches et même pendant celui des molasses et grès de Draria, un

1. Voir mon mémoire de 1901.
2. Voir plus haut, p. 242 et 244.

chenal plus ou moins profond régnait le long des pentes rapides de l'Atlas au-dessus de la future Mitidja, et que la plateforme sous-marine qui bordait le massif de Bouzaréah se raccordait vers le Sud-Ouest, à celle qui partait du Chenouah en formant avec elle un seuil concave vers le ciel ; ce seuil qui occupait à peu près l'emplacement du Sahel actuel séparait le chenal de Mitidja de la haute mer existant à l'Ouest.

c) Après le Pliocène ancien et la formation des premiers abîmes littoraux, les mouvements négatifs qui ont abaissé le niveau jusqu'à 325 mètres ont eu pour premier effet de réduire l'extension de ce Pliocène vers le Nord, et le rivage a dû rapidement rétrograder vers le Sud et atteindre Bouzaréah, dont la partie nord s'était probablement effondrée.

Du côté de l'Est, la baie d'Alger n'existant pas puisque la chaîne côtière de Matifou était encore sous l'eau, la côte était très abrupte, même près d'Alger, et on trouvait à une faible distance du rivage (1 à 2 kilomètres au plus) des profondeurs de 100 à 150 mètres, comme au cap Ténès ou au pied de Bouzaréah. Cette zone profonde pénétrait dans la Mitidja du côté de Maison-Blanche, et s'avançait dans la direction de Saoula où débouchait le chenal de Douéra ; c'est dans cette zone que se sont accumulés de très bonne heure, et probablement à partir du niveau de 325 mètres, les grès et poudingues à éléments schisto-calcaires de Saoula et de l'oued Ouchaïa : l'épaisseur de ces dépôts diminuait vers le Sud ; elle était très faible près du rivage (fig. 41) ; leur discordance avec le Pliocène typique paraît évidente dans la partie inférieure de l'oued Kerma. Chaque abaissement de la ligne de Rivage a eu pour effet de déterminer le ravinement des dépôts plus anciens et l'accumulation de nouveaux dépôts, de sorte qu'il y a eu vraisemblablement emboîtement de plusieurs séries de couches de même nature, mais d'âge différent. Jusqu'au niveau de 103 mètres, les sédiments ont été surtout caillouteux et gréseux ; les marnes ont pris alors un grand développement par suite de la fermeture de la Mitidja du côté du Sud et de sa transformation en un lac plus ou moins marécageux.

Au Sud et au Sud-Ouest, les causes qui, pendant le Pliocène, avaient déterminé la formation le long de l'Atlas d'une dépression au-dessus de l'emplacement de la Mitidja, et d'un seuil entre Bouzaréah et le Chenouah, ont dû, au moins à l'époque des premières lignes de Rivage, continuer à agir à peu près dans le même sens et sur les mêmes points (fig. 50). En effet, le long des pentes rapides de l'Atlas, la mer par suite de l'action du courant littoral devait être relativement profonde, et d'autre part, le maintien d'un seuil sous-marin, plus ou moins continu, entre les deux îles formées par le Chenouah et Bouzaréah, a été la conséquence de la rencontre des courants littoraux opposés, qui circulaient entre ces deux massifs et l'Atlas. Cette conséquence ne paraît guère douteuse pour le massif de Bouzaréah, si l'on se reporte à ce que j'ai dit précédemment de l'existence d'un contre-courant dans les grandes baies algériennes ; elle est au moins probable pour celui du Chenouah [1].

1. C'est du reste à une cause semblable qu'est due la formation des *Flèches* et des *Seuils* dans les mers actuelles.

L'action de la mer post-pliocène a donc été préparée, et en quelque sorte *guidée*, à chacun de ses niveaux successifs, par la topographie préexistante. Pendant les mouvements négatifs, le chenal de Mitidja a été plus ou moins évacué par la mer et envahi par les apports torrentiels, tandis que le seuil qui le séparait de l'ancien golfe de Chéraga émergeait plus ou moins; pendant les mouvements positifs, au contraire, le chenal a été réoccupé par la mer, agrandi et approfondi, et le seuil en partie recouvert et abrasé de nouveau. Mais comme l'étendue de la zone immergée a été en diminuant, en même temps qu'augmentait l'épaisseur de la barrière entre la Mitidja et l'ancien golfe, il en est résulté que c'est seulement à l'époque des plus anciens niveaux (niveaux de 325, 265, 204 et 148 mètres) que la mer a pu percer la barrière, l'abraser à une altitude de plus en plus faible, et isoler le Nord du Sahel ainsi que le Chenouah.

Étant donnée la faible profondeur des seuils successifs (quelques dizaines de mètres), le rétrécissement des communications entre l'ancien golfe de Chéraga et la Mitidja à partir du niveau de 204 mètres, et enfin l'importance des apports torrentiels provenant de l'Atlas, on peut considérer comme probable que la profondeur du chenal de Mitidja a dû demeurer très faible jusqu'à la fin du niveau de 148 mètres.

1° *Niveau de 325 mètres.* — Ces données préliminaires posées, supposons que la ligne de Rivage à un moment quelconque du Post-pliocène soit descendue à 280 mètres par exemple, et qu'à partir de ce moment elle ait oscillé conformément aux lois énoncées ci-dessus.

L'arrivée des premiers cailloutis de l'Atlas sur le Sahel a commencé au moins à cette époque ; leur charriage a donné naissance à un grand cône de déjection partant de l'Atlas à une altitude de 4-500 mètres et qui atteignait vers 325 mètres les pentes de Bouzaréah. Le mouvement ascensionnel de la mer jusqu'à 325, a isolé Bouzaréah, créé les vastes plateformes de l'Ecole Normale, de Sidi Youssef, etc., et en même temps détruit toute la portion du cône de déjection et du Pliocène sous-jacent en contact avec les roches plus résistantes du massif ancien. C'est ainsi que la légère dépression de Chateauneuf au Nord du plateau d'El Biar a pris naissance (fig. 50). Il est probable que vers le Sud une grande partie des alluvions et de leur substratum a également été enlevée et que dès cette époque le chenal de Mitidja s'est étendu jusqu'au voisinage de l'Atlas.

2° *Niveaux de 265, 204 et 148 mètres.* — La succession des phénomènes a été à peu près la même pour chaque niveau. La mer s'est d'abord abaissée au-dessous du seuil qui séparait le chenal de Mitidja de la haute mer du côté de l'Ouest, et elle a créé sur ce versant une plateforme d'abrasion en pente très douce, comme la plateforme actuelle (fig. 6 et 50). L'émersion partielle du Sahel a probablement permis après chaque mouvement négatif, l'arrivée de nouveaux cailloutis de l'Atlas.

En remontant, la mer a percé le seuil émergé et isolé chaque fois le massif de Bouzaréah et la partie nord du Sahel. A l'époque des deux niveaux les plus élevés, ce percement a augmenté la puissance offensive de la mer sur le versant

ouest, et en même temps modifié la direction des courants littoraux. C'est à ces changements dans l'intensité et la direction de l'action de la mer, changements dont les effets se sont également fait sentir, quoique à un degré moindre, sur les versants sud et est, qu'il convient d'attribuer le dédoublement des plateformes de 265 et de 204 mètres. Ce dédoublement ne paraît pas s'être produit pendant les niveaux de 148 mètres et de 103 mètres, par suite de l'exiguïté ou de la suppression de la communication entre la Mitidja et l'ancien golfe de Chéraga.

Les particularités concernant chaque niveau sont exposées ci-dessous.

Niveau de 265 mètres (fig. 50). — Le rivage s'est abaissé d'abord à 225 mètres environ, pour se relever à 265. Vers la fin de la période de relèvement, la mer a percé le seuil qui séparait le chenal de Mitidja du golfe de Chéraga, et entouré de nouveau le massif de Bouzaréah ; elle a alors créé aux dépens de ce seuil, une vaste plateforme littorale dont le plateau d'Ouled Fayet, la crête des Cimetières, le piton de Saint-Maurice, le signal de Tefschoun et les hauteurs du Tombeau de la Chrétienne représentent les débris. Le percement du seuil a eu pour conséquence la destruction de la grande plateforme d'abrasion en pente douce, créée aux débuts du mouvement positif dans le golfe de Chéraga et sur le versant est, et son remplacement par une double plateforme ; les replats littoraux qui bordent le plateau d'El Biar sont des lambeaux de la plateforme primitive ; ceux que l'on observe à 30-40 mètres plus bas, correspondent à la plateforme basse ; ils étaient autrefois en continuité avec la plateforme d'Ouled Fayet.

Le nouveau seuil présentait au moins deux dépressions : l'une située au voisinage de Sainte-Amélie et dont le fond était à une altitude de 200-210 mètres environ ; elle devait se prolonger vers l'Est entre le signal de Douéra (232 mètres) et l'extrémité actuelle des plateformes de Maison-Blanche ; cette dépression a été la première ébauche des chenaux de Sainte-Amélie et de Douéra ; la deuxième située entre le cimetière de Maelma et Saint-Maurice ; sa profondeur devait être peu différente ; elle a été l'amorce de la coupure du Mazafran.

La mer de 265 mètres baignait très probablement les pentes de l'Atlas au Sud de Souma ; ces pentes étant très rapides et constituées par des roches résistantes et, en outre, exposées directement aux vents dominants d'Ouest et au courant littoral, la profondeur de la mer le long de l'Atlas devait être plus considérable qu'au voisinage du Sahel. Le fond remontait donc dans la direction du signal de Douéra qui devait par suite faire partie d'une ondulation du seuil sous-marin, séparant le chenal de Douéra du chenal de Mitidja. La figure 50 représente d'une façon schématique le profil du fond de la mer à cette époque le long d'une ligne orientée NW-SE et passant par Douéra ; on aperçoit au Nord la silhouette du massif de Bouzaréah et du plateau d'El Biar.

Niveau de 204 mètres. — Le rivage s'est d'abord abaissé à 160 mètres environ, puis s'est relevé à la cote 204 ; à la fin de la période de relèvement, la mer a encore une fois entouré le Sahel entre le Mazafran et Alger ; les collines de Douéra, celles des Cimetières, et le piton de St-Maurice, formaient des îlots entre Crescia et Tefschoun. C'est de cette époque que date la formation des plateformes

basses de Chéraga, des Zatria, du Douar Xéria. Un large seuil comprenant les plateformes littorales de Sainte-Amélie, d'Haouch Moga, de Saïghr s'étendait jusqu'au pied du signal de Tefschoun; il présentait deux dépressions correspondant à peu près à celles du niveau précédent :

la *dépression* de Sainte-Amélie et de Douéra qui s'était approfondie et élargie, et formait un chenal sous-marin continu depuis la ferme Maelma jusqu'à Saoula; la profondeur minimum était à la cote 180 environ près de Douéra et d'Haouch Scalladji;

la *dépression* du Mazafran qui s'était également creusée; elle séparait la crête des Cimetières de l'îlot de Saint-Maurice; les points les plus bas ne devaient pas descendre notablement en-dessous de la cote 160.

Le creusement du chenal de Douéra a eu sans doute pour effet de déterminer un approfondissement de la région en aval de Saoula; la dépression ainsi créée a été comblée pendant la période négative suivante par les apports des cours d'eau issus de l'Atlas ou du Sahel.

La mer de 204 mètres baignait les pentes de l'Atlas entre Blidah et le Fondouk; un chenal large et profond qui s'étendait jusqu'aux îlots formés par les collines de Douéra et de Maëlma, séparait la chaîne de l'Atlas du Sahel émergé. Au Sud, elle enveloppait entre Saïghr et le Nador, le chaînon du Tombeau de la Chrétienne, dont les points culminants émergeaient seuls.

Niveau de 148 mètres. — Après le niveau de 204, le rivage s'est abaissé à la cote 110 environ, puis est remonté lentement à la cote 148. Il est probable que dès le début du mouvement positif, des amas considérables de cailloutis de l'Atlas ont franchi le chenal de Mitidja, se sont accumulés sur les pentes du Sahel, principalement dans la région est, et se sont élevés jusqu'à une cote voisine de 160. A la fin de la période de relèvement du niveau, la mer a pour la dernière fois enveloppé le Sahel qui formait alors une île continue depuis le Mazafran jusqu'à Alger; l'absence d'une terrasse basse bien caractérisée, s'explique par ce fait que la communication entre le chenal de Mitidja et le golfe de Chéraga, n'avait plus lieu que par les deux étroites coupures du Nador et du Mazafran, en partie peut-être obstruées par les dunes. C'est à cette époque que les dépôts marneux ont commencé à prendre un grand développement sur le versant est (Marabout El Garridi).

3° *Niveaux de 103, de 60, de 31 et de 18 mètres.* — A partir du mouvement négatif qui a mis fin au niveau de 148 mètres, en abaissant la ligne de Rivage à la cote 65 environ, il n'y a plus eu de communication, ni du côté du Mazafran, ni du côté du Nador, entre le versant ouest et le chenal de Mitidja. Les mers successives ont créé sur ce versant de grandes plateformes d'abrasion à pentes très faibles, comme la plateforme actuelle, et les lignes de Rivage correspondantes se sont développées suivant des courbes à peu près concentriques.

C'est seulement après le niveau de 18 mètres que le rocher de Sidi Ferruch (altitude 23 mètres) a émergé suffisamment pour servir de point d'appui aux

atterrissements et a déterminé la formation du double feston que présente le rivage actuel. Le bord des rivages successifs à été le plus souvent marqué par des falaises accompagnées de dunes et de travertins ; les dépôts marneux n'ont eu qu'un développement restreint.

Le seul fait qui mérite d'être rappelé est le changement du cours de l'Oued Beni Messous à l'époque du niveau de 103 mètres. Barré par les dunes, il a coulé dans la direction indiquée sur la carte et c'est seulement après l'abaissement du niveau qu'il a repris sa direction actuelle.

Les phénomènes ayant été beaucoup plus compliqués sur les versants sud et est, j'examinerai successivement les différents niveaux de ces deux versants.

Niveau de 103 mètres. — L'abaissement du niveau de 148 mètres à la cote 65 semble contemporain, ainsi que je l'ai montré, de l'effondrement de la Mitidja ; cet effondrement qui a dépassé 300 mètres, s'est effectué suivant deux séries de lignes de fracture dont l'une longeait le pied de l'Atlas et dont l'autre, plus ou moins parallèle à la première, suivait le pied du Sahel à 2-3 km. au Sud de l'ancien rivage. On peut admettre *provisoirement* que du côté du Nord, la zone d'affaissement de la cuvette était limitée par une ligne orientée EW. passant entre le sondage de Baraki et celui de Méridja ; du côté de Marengo cette zone s'arrêtait au pied des collines qui entourent le bassin. La mer a occupé la dépression formée.

L'effondrement de la Mitidja a entraîné l'affaissement le long du Sahel de la plateforme d'abrasion AB du niveau de 148 mètres et des poudingues qu'elle supportait (fig. 49) ; ces poudingues disloqués ont glissé, pendant le creusement des ravins, sur le substratum marneux et ont pris une disposition analogue à celle indiquée par la figure ; certains lambeaux ont pu dès cette époque chevaucher les uns sur les autres.

Pendant la période de relèvement du niveau jusqu'à 103 mètres, les oueds ont formé sur les bords du golfe de Mitidja des atterrissements surtout marneux sur le versant sud du Sahel, caillouteux le long de l'Atlas (ancien cône de déjection de l'oued El Kébir). Les dépôts marneux du Sahel, dont les éléments ont pour la plupart été empruntés aux marnes sahéliennes et pliocènes et qui peuvent, par suite, se confondre localement avec elles, ont recouvert les lambeaux de poudingues situés sur les pentes à un niveau beaucoup plus bas, et ont pu localement alterner avec eux.

C'est seulement dans la partie NE. du Sahel que l'action de la mer a continué a être assez puissante pour déterminer la formation de plateformes d'abrasion et pour couvrir quelques-unes d'entre elles de graviers de plage ; on peut cependant admettre que sur le versant sud, cette action a été suffisante pour créer la lacune qui existe entre l'extrémité inférieure des nappes de poudingues situées au-dessus du rivage de 103 mètres et l'extrémité supérieure de celles situées au-dessous.

Il semble, d'après les levés les plus récents, que la mer de 103 mètres a laissé des traces de son séjour le long des pentes du versant sud du Sahel, entre le Nador et le Mazafran.

Niveau de 60 mètres. — Après le niveau de 103 mètres, le rivage s'est abaissé à une cote voisine de 20 mètres. Cet abaissement a eu pour premier effet de déterminer le ravinement des plateformes de la période précédente, et notamment de celles du niveau de 103 mètres situées au Nord-Est de l'oued Kerma ; il a en outre causé l'émersion de la chaîne côtière d'Aïn Taya, qui était alors plus élevée et plus étendue vers le Sud, et modifié complètement les conditions d'attaque de la mer sur les côtes à l'Est d'Alger. La création d'une plateforme d'abrasion disposée à peu près comme la plateforme actuelle a été la conséquence de ce changement. Les apports torrentiels de l'Atlas ont dû très rapidement combler la dépression existant entre la chaîne côtière et Maison-Carrée, dépression qui d'ailleurs était déjà en partie occupée par des couches marines (Méridja et Fort de l'Eau), et le résultat de ces apports a été la transformation de la Mitidja en un lac d'eau plus ou moins douce.

Le relèvement progressif du rivage n'a pas nécessairement modifié cette situation, le barrage alluvial s'étant élevé en même temps, sous la double influence des apports alluviens et des dépôts éoliens. Cette hypothèse est, dans une certaine mesure, confirmée par le grand développement des marnes d'eau douce et des alluvions du plateau de la Mecque qui paraissent, comme je l'ai dit déjà, contemporaines d'un niveau de la mer voisin de 60 mètres et d'un rivage dont le tracé devait passer très près de la gare de Maison-Carrée pour se diriger sur l'Atlas qu'il atteignait probablement entre le Fondouk et l'Alma.

La dislocation des poudingues du niveau de 148 mètres au moment de l'effondrement de la Mitidja et la formation dans la cuvette d'un lac dont le niveau final a dû être voisin de 60 mètres, permettent d'expliquer facilement la remarquable disposition des poudingues du ravin de l'oued Guérouanah (fig. 20). On conçoit que sous l'action des vagues et des érosions produites par les oueds, des lambeaux MN de poudingues marins aient pu localement, et surtout dans le fond des ravins, chevaucher les uns sur les autres, et alterner avec des marnes remaniées. A une époque ultérieure le creusement des ravins qui s'est effectué dans des conditions analogues à celles que j'ai indiquées en parlant des poudingues B.c.3 situés au Nord-Est de Saint-Ferdinand (fig. 19), a suffi pour déterminer les apparences de la figure 20.

C'est également au niveau de 60 m. qu'il convient de rapporter la formation de la majeure partie de la terrasse de Krodja Berry. Cette terrasse doit son origine aux atterrissements marneux et caillouteux formés par les oueds sur les bords d'une nappe d'eau tranquille ; l'augmentation d'altitude que l'on constate entre le Mazafran et les Quatre-Chemins, est très probablement la conséquence du grand développement qu'acquièrent les bassins de réception de ces oueds au Sud de Douéra.

Les dépôts éoliens que l'on observe sur un grand nombre de points le long des bords de l'ancien lac, sont en partie en connexion avec le développement sur les pentes voisines des grès pliocènes du type de Draria.

On peut admettre que dès cette époque les eaux du lac de Mitidja ont commencé à s'écouler par la coupure du Mazafran, coupure déjà amorcée pendant le niveau

de 148 mètres. Elles n'étaient en effet maintenues de ce côté que par une mince barrière de marnes dont l'altitude ne dépassait pas 110-120 mètres à la fin de ce niveau, et qui avait dû s'abaisser depuis sous l'action des agents de la dénudation. Il est permis de penser que la rupture de cette barrière s'est produite sous la pression des eaux du lac au moment où celles-ci atteignaient leur plus grande élévation.

Niveau de 31 mètres. — Après le niveau de 60 mètres, le rivage s'est abaissé à une dizaine de mètres en dessous du niveau actuel ; les oueds qui coulent dans la région nord de la Mitidja (oued Kerma, oued Hamiz, etc.) ont dû creuser au début le barrage qui séparait la Mitidja de la baie d'Alger ; les autres ont continué le comblement du lac. Pendant la période positive, le barrage a été en partie reconstitué, et il est probable que les apports de l'Atlas ont atteint les pentes du Sahel au Nord de Baba-Ali ; les cailloutis et marnes de l'Ave Maria sont peut-être un témoin de ces anciens apports. A la fin de cette même période, une grande baie s'étendait à l'Est d'Alger jusqu'à la Réghaïa.

Niveau de 18 mètres. — Le mouvement négatif qui a mis fin au niveau de 31 mètres a abaissé le rivage à 20 mètres environ en dessous du niveau actuel ; il a déterminé un creusement général pendant lequel l'Harrach a approfondi le défilé de Maison-Carrée. Le lac d'eau douce déjà très restreint et en partie comblé qui occupait la Mitidja s'est presque entièrement vidé.

Pendant la période positive le niveau du lac s'est relevé progressivement. C'est de la fin de cette période que datent les couches marines de la plaine du Hamma et du pied nord de Bouzaréah ; elles sont contemporaines des couches à *Strombus* d'Arzeu et de Monastir (nappe basse).

C'est également de cette époque que date la formation de la grande plaine côtière de Maison-Carrée dont les lambeaux constituent plusieurs terrasses au Sud du village. La prédominance des marnes et leur épaisseur indiquent la présence de grandes lagunes.

Le golfe de Rouiba très réduit ne s'étendait probablement pas vers l'Est, au delà du marabout de Lella Dergana.

Niveau actuel. — Après le niveau de 18 mètres, un mouvement négatif d'une cinquantaine de mètres a abaissé la ligne de Rivage au-dessous du zéro actuel ; il a été suivi d'un mouvement positif qui a ramené le rivage à ce zéro ; cette double oscillation a entraîné comme la précédente un creusement, puis un remblai. Dans la vallée de l'Harrach, le remblayage des lagunes de l'embouchure a donné naissance aux glaises à *Cardium edule* de Maison-Carrée, et un peu en amont, aux marnes avec débris végétaux et aux couches tourbeuses du Gué de Constantine[1].

Cette période positive n'est probablement pas finie ; mais il est impossible de prévoir la cote qu'atteindra le *maximum positif*. En se basant sur la continuité de la courbe de la figure 48, il semble qu'elle ne doive pas s'élever à plus de

1. Ville. Notice sur les sondages exécutés dans le territoire civil de la province d'Alger pendant les années 1860, 61 et 62. *Annales des Mines*, tome V, 1864.

quelques mètres au-dessus du zéro actuel. C'est d'ailleurs une simple hypothèse que je me borne à présenter sous les plus expresses réserves.

Les dunes anciennes de la Rassauta, d'Hussein Dey, de Guyotville, de Sidi Ferruch datent probablement des débuts de la période positive. Les cavernes du Ras Acrata et de Fort de l'Eau sont un peu plus récentes et correspondent à une époque où le niveau de la mer différait très peu du niveau actuel.

Pendant cette période positive, le comblement de la Mitidja s'est achevé, et il n'est resté, comme témoins de l'ancien lac, que des zones marécageuses plus ou moins étendues.

Origine marine d'une partie des formes topographiques du Sahel.

Je terminerai ce mémoire en appelant l'attention sur une conclusion importante qui se dégage nettement de l'ensemble des faits exposés, et qui est d'ailleurs indépendante des hypothèses qui ont servi de base aux discussions. C'est que les formes topographiques d'une notable partie de la côte algérienne, et en particulier du Sahel, sont dans leurs grands traits, attribuables à l'action de la mer, du moins à partir du niveau de 325 mètres; elles ont été créées par la mer pendant le Post-Pliocène au fur et à mesure de l'abaissement de la ligne de Rivage et simplement remaniées par la dénudation subaérienne.

Tel est le cas notamment pour les divers gradins de la côte, pour les chenaux de Sainte-Amélie et de Douéra, pour la coupure du Mazafran, etc.

On peut même ajouter que la direction initiale d'un grand nombre de ravins est la conséquence du dépôt de poudingues marins dans des rigoles creusées à l'origine par la mer. Le parallélisme qui semble exister entre la crête du Sahel et la chaîne de l'Atlas et les formes régulières de la cuvette de Mitidja s'expliquent également, comme on l'a vu plus haut, par l'intervention de la mer.

APPENDICE

J'ai réuni dans cet Appendice tous les documents que j'ai pu recueillir sur la faune malacologique marine des divers niveaux de l'Afrique française du Nord : ils sont classés par niveau.

Sauf quelques exceptions, tous les Mollusques ont été déterminés par M. Dautzenberg dont les Conchyliologistes connaissent les remarquables collections et la haute compétence. Je suis heureux de lui exprimer ici ma bien vive gratitude.

1° Niveau de 18 mètres

La liste la plus importante concerne le niveau de 18 mètres. Elle réunit ensemble, pour les raisons indiquées dans la III[e] Partie, les fossiles du littoral algérien et ceux du littoral tunisien.

La plupart des espèces ont été recueillies par moi et font partie de mes collections; quelques espèces trouvées par M. Doumergue dans la région d'Oran, ont été conservées par lui après leur détermination par M. Dautzenberg. J'y ai ajouté, en les faisant suivre des lettres U.A. un certain nombre d'espèces provenant d'Arzeu et de Mostaganem et qui figurent dans les collections de l'Université d'Alger (Faculté des Sciences, Géologie) ; elles ont été déterminées, il y a quelques années, par M. Joly, mais quelques unes ont pu, grâce à l'obligeance de M. Ficheur, être examinées de nouveau par M. Dautzenberg : ces dernières sont distinguées par une astérique placée avant les lettres U.A. Cette revision a permis de faire disparaître quelques inexactitudes qui s'étaient glissées dans la liste de 1904, et notamment la mention de l'existence à Arzeu d'*Astarte sulcata*.

J'ai fait également figurer plusieurs espèces de Monastir citées par MM. Flick et Pervinquière [1] et que je n'ai pas récoltées : elles sont suivies par les lettres F.P. En me basant sur le texte des auteurs, j'ai admis qu'elles provenaient toutes de la falaise orientale, c'est-à-dire de la nappe basse [2].

Je n'ai pas cru devoir fusionner avec cette liste celles des espèces recueillies dans le Sud tunisien par M. Bédé ; cette fusion aurait exigé un assez long travail en raison des questions de synonymie qu'elle aurait nécessairement soulevées. J'ai fait exception toutefois pour *Mactra Largillierti* Phil. trouvée par

1. Flick et Pervinquière. Sur les plages soulevées de Monastir et de Sfax. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 195 et suiv.

2. G[al] de Lamothe. Note de 1905. Voir la carte.

ce géologue dans les couches à *Strombus* des environs de Sfax et qui a été déterminée par M. Dautzenberg. En outre, j'ai utilisé quelques-uns des renseignements relevés dans les notes de M. Bédé, lorsqu'ils m'ont paru de nature à confirmer la présence de certaines espèces dans la région tunisienne [1].

Les habitats actuels des espèces citées sont indiqués dans les 3e et 4e colonnes ; la mention Méditerranée signifie que l'espèce considérée habite sur les deux rives du bassin.

Pour éviter les répétitions je définirai brièvement les localités signalées dans la liste.

a) *Cap Falcon* (à l'Ouest d'Oran). Nappe de poudingues de la pointe Coralès entre 1 et 5 mètres ; poudingues au Sud du Cap à 4-5 mètres d'altitude ;

b) *Plage Saint-Gérôme* entre Saint-André et Sainte Clotilde (Baie d'Oran) ; altitude 0-3 mètres ;

c) *Falaise de Krichtel.* Poudingues s'élevant à 5-6 mètres à la Plâtrière et à 5-10 mètres plus au Nord ;

d) *Arzeu.* Poudingues, grès et graviers au Nord du Port, altitude 6-12 mètres ;

e) *Damesme.* Nappe de poudingues à 250 mètres au Nord-Ouest de la station, comprise entre 1 et 5 mètres ; des poudingues appartenant à la même nappe se montrent au Sud près du kilomètre 45,9 et montent à 8-9 mètres. La plupart des fossiles recueillis notamment *Strombus bubonius* et *Conus testudinarius* proviennent du premier gisement ;

f) *Port-aux-Poules.* Falaise à 2 kilomètres Ouest, vis-à-vis le kilomètre 55. Les poudingues commencent à 7-8 mètres et s'abaissent vers l'Est jusqu'au niveau de la mer ;

g) *Marabout de Sidi Mansour* à l'Est de l'embouchure de la Macta (kilomètre 65) ; la base des poudingues est à 4-5 mètres sous le marabout ; à l'Est, les couches fossilifères se relèvent jusqu'à 13-15 mètres, pour s'abaisser ensuite jusqu'au niveau de la mer ;

h) *La Salamandre.* Banc de poudingues commençant à 1 mètre à l'Est de la Pointe et se relevant jusqu'à 15-16 mètres ;

i) *Baie aux Pirates* ; sur la côte au Sud de la Baie, vis-à-vis la butte du Polygone, un petit promontoire montre des couches fossilifères à 15-16 mètres ; dans la partie nord, au Sud-Ouest du village de Karouba, les mêmes poudingues forment une corniche à 18-19 mètres, et il y a en dessous vers 9-10 mètres, une poche fossilifère où abondent les petites espèces ;

j) *Gouraya ;* petit gisement fossilifère près du port à 3 mètres environ ;

k) *Grotte du Veau marin* près de Fontaine du Génie ; poudingues d'altitude variable entre 0 et 8 mètres ;

l) *Falaises de Bérard.* Nappe de poudingues à 4-5 mètres ;

m) *Carrière des Bains Romains.* Poudingues marins formant le plancher de la grotte vers 15 mètres ;

n) *Entrée du tunnel des Deux-Moulins.* Traces de grès marins à 19 mètres ;

o) *Bizerte.* Nappe fossilifère de Sidi Abdallah (Ferryville) vers 15 mètres et affleurement sous l'hôpital militaire à 10-11 mètres ;

p) *Monastir.* Nappe basse entre 0 et 19 mètres.

1. *Mytilus Charpentieri* Dunk. ne figure pas dans la liste, parce que celle-ci était arrêtée avant que j'aie eu connaissance de l'existence de ce *Mytilus* dans les couches à *Strombus* de Sfax.

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL — MÉDITERRANÉE	HABITAT ACTUEL — ATLANTIQUE	OBSERVATIONS. HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
I. — MOLLUSQUES GASTÉROPODES				
Leuconia bidentata MTG.	Arzeu.	Méditerranée, Gibraltar.	Côtes de France et d'Angleterre, Cap Blanc.	
Siphonaria Algesiræ Q. et G.	Arzeu, Tunnel de la Pointe Pescade.	Algérie, Gibraltar, Tanger	Portugal, Iles du Cap Vert, Sénégal, Monrovia.	
Gadinia Garnoti PAYR.	Arzeu (U. A.). Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Actæon tornatilis L.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, Adriatique, mer Egée.	Des côtes de Norvège au Cap Blanc.	
Tornatina Knockeri SMITH.	Monastir.	»	Port-Etienne, Sénégal, Whydah.	
Volvula acuminata BRUG.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, Adriatique.	De la Norvège aux Iles Britanniques et au Portugal, Sénégal.	
Haminæa navicula DA COSTA. = *H. cornea* LAMK.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Iles Britanniques, côtes de France et de Portugal.	
Retusa truncatula BRUG.	Arzeu.	Méditerranée, Adriatique.	Des côtes de Norvège au Sénégal, Canaries, Açores.	
Ringicula conformis MONTER.	Arzeu, Damesme, Sidi Mansour.	Méditerranée.	Golfe de Gascogne, Portugal, Sénégal.	
Conus mediterraneus HWASS.	Arzeu, Damesme, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord), grotte des Bains Romains, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Du golfe de Gascogne jusqu'à la baie du Lévrier (Mauritanie).	J'ai recueilli à Monastir des exemplaires de 55mm de hauteur totale, avec 26mm de diamètre à la base.
Conus Vayssierei PALLARY.	Monastir.	Sfax	»	
Conus testudinarius HWASS.	Baie d'Oran, Arzeu, Damesme, Monastir.	»	Archipel du Cap Vert et Gabon.	C'est le *C. Mercati* auct. (non BROCC.)
Pusionella nifat BRUG. = *P. scalarina* GM.	Monastir (F. P.).	»	Sénégal et Guinée.	
Mangilia Vauquelini PAYR.	Arzeu (U. A.). Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Côtes méridionales d'Espagne et Canaries.	
M. tæniata DESH.	Sidi Mansour.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
M. rugulosa PHIL.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Côtes océaniques de France.	
M. multilineolata DESH.	Arzeu (U. A.).	Golfe du Lion, Italie, Adriatique, Algérie.	»	
Clathurella pupoidea MONTER. = *Homotoma rudis* SCACC. (non SOW).	Arzeu (U. A.).	Méditerranée.	»	C'est peut-être cette espèce qui a été citée sous le nom de *Clath. purpurea*, forme qui n'existe pas dans la Méditerranée.
Cl. Leufroyi MICH. = *Pleurot. inflata* PHIL. (non CRIST. et JAN) = ? *Cl. concinna* SCACC.	Monastir.	Algérie, mer Egée.	De l'Écosse aux Canaries.	Voir B. D. D. Mollusques du Roussillon, I, p. 99.
Clathromangilia granum PHIL.	Monastir.	Capri.		
Raphitoma attenuata MTG.	Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des îles Britanniques au détroit de Gibraltar.	
R. nebula MTG. = *Mangilia Ginnania* PHIL.	Arzeu (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	De la Norvège aux Canaries.	
— var. *lævigata* PHIL.	Baie aux Pirates (Nord).	Id.	Id.	
— var. *fuscata* PHIL.	Sidi Mansour.	Id.	Id.	
Hædropleura septangularis MTG. var. *secalina* PHIL.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	De la Norvège aux Açores.	

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL — MÉDITERRANÉE	HABITAT ACTUEL — ATLANTIQUE	OBSERVATIONS. HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
Donovania minima MTG. = *D. turritellata* DESH.	Arzeu * (U. A.), Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Iles Britanniques jusqu'à Madère.	Voir B.D.D. Moll. du Roussillon, II, p 782
D. mamillata RISSO.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Cancellaria cancellata L.	Cap Falcon, Damesme, Sidi Mansour, Monastir	Algérie, golfe du Lion, Adriatique.	Archipel du Cap Vert, côte occidentale d'Afrique du Cap Blanc au Sénégal.	
Marginella miliaria L. = *M. miliacea* LAMK.	Arzeu, Damesme, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Côtes du Maroc, Madère, Canaries, Archipel du Cap Vert.	
M. clandestina BROCC.	Arzeu (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Cap Blanc et Mauritanie.	
M. secalina PHIL. = *M. triticea* auct.	Monastir.	Tunisie, Corse. Sicile, Adriatique.	»	*M. triticea* LAMK. figuré par Kiener, ne paraît pouvoir être identifié avec aucune forme connue.
Mitra ebenus LAMK.	Damesme, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal, côtes du Maroc, Canaries, Archipel du Cap Vert.	
M. fusca SOW.	Baie aux Pirates (Sud), Monastir.	Algérie.	Canaries et Açores.	
M. cornicula L.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Côtes du Maroc, Archipel du Cap Vert, Sénégal.	
M. (*Pusia*) *tricolor* GM.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
M. (*Pusia*) *Savignyi* PAYR.	Monastir.	Méditerranée.	»	
Mitrolumna olivoidea CANTR.	Sidi Mansour.	Méditerranée.	»	
Fusus rostratus OLIVI.	Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Fasciolaria lignaria L. = *F. tarentina* LAMK.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, Egypte.	»	
Cantharus variegatus GRAY. = le Tafon ADANS.	Monastir.	»	Canaries, Archipel du Cap Vert, Mauritanie, Dakar, Libéria, San-Thomé.	
Pisania maculosa LAMK.	Baie aux Pirates (Nord), Monastir.—Sfax (Bédé).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Açores	L'exemplaire de Monastir est très jeune.
P. Orbignyi PAYR.	Arzeu (U. A.), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
P. bicolor CANTR.	Monastir.	Méditerranée.	»	
Euthria cornea L. = *Fusus lignarius* auct (non L.)	Arzeu, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Nassa (s.s.) *mutabilis* L.	Arzeu (U. A.), Baie aux Pirates (Sud), Monastir, Sfax (Bédé).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal, Canaries	
N. (s.s.) *granum* LAMK.	Baie aux Pirates (Sud).	Algérie, golfe du Lion.	»	
N. (Arcularia) gibbosula L.	Monastir.	Méditerranée orientale, Adriatique, Grèce, Egypte, Sfax.	»	
N. (Arcularia) circumcincta A. AD	Port-aux-Poules, Baie aux Pirates (7-8 m.), Monastir.	Méditerranée orientale, Syracuse, Beyrouth, Egypte.	»	
N. (Hinia) reticulata L.	Arzeu, Damesme, Baie aux Pirates (Nord), Sidi Abdallah (Bizerte), Monastir.	Méditerranée.	De la Norvège au détroit de Gibraltar, Açores.	On trouve dans les couches de Sidi Abdallah et de Monastir la variété *nitida* JEFFREYS. C'est une variété particulière aux eaux saumâtres.

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL		OBSERVATIONS HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
		MÉDITERRANÉE	ATLANTIQUE	
N. (Telasco) Ferussaci PAYR. et var. *Cuvieri* PAYR.	Arzeu, Damesme, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Méditerranée.	Portugal, Madère, Canaries, Cap Blanc et Mauritanie.	On trouve également à Monastir les variét. *costata* MONTEROS et *lanceolata* B.D.D.(F. P.)
N. (Hima) incrassata STRÖM.	Arzeu, Damesme, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	De la Norvège aux Açores.	Entre le Cap Blanc et le Sénégal on trouve *N. senegalensis* VON MALTZ. qui est probablement une variété.
N. (Hima) pygmæa LAMK.	Monastir (F. P.).	Méditerranée et Adriatique.	Des Iles Britanniques au Portugal.	
N. (Amycla) corniculum OLIVI. var. *elongata* MONTER.	Arzeu, Damesme, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord).	Méditerranée.	Portugal	Le type et la variété sont réunis dans les mers actuelles.
Neritula Donovani RISSO. var. *pellucida* RISSO.	Arzeu.	Méditerranée occidentale.	»	C'est une variété de petite taille de *Neritula neritea* L. Cette dernière a été signalée dans les couches de Sfax (F. P.)
Columbella Gervillei PAYR.	Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord).	Algérie, mer Egée.	»	
C. rustica L.	Alger, Damesme, Port-aux-Poules, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Méditerranée.	»	La variété *striata* DUCLOS habite actuellement le Sénégal, les Canaries, l'Archipel du Cap Vert, les Açores.
C. scripta L.	Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	»
Murex brandaris L et var. *rudis* MICHEL. = var. *mutica* MONTEROS.	Port-aux-Poules, Baie aux Pirates (Nord), Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
M. (Chicoreus) trunculus L.	Arzeu, Sidi Abdallah et hôpital de Bizerte, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal	On trouve dans le quaternaire d'Arzeu et de Tunisie la variété *falcata* BRUSINA.
M. (Muricopsis) Blainvillei PAYR.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal, Madère, Sénégal	
Id. var. *inermis* PHIL.	Baie aux Pirates (Nord), Monastir.			
Ocinebra erinacea L.	Baie aux Pirates (Sud), Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des Iles Britanniques au détroit de Gibraltar.	
O. Edwarsi PAYR.	Arzeu (U. A.), Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Golfe de Gascogne, Maroc, Madère, Canaries.	
O. aciculata LAMK. = *O. corallina* SCACC.	Arzeu, Damesme, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Sud), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal, Maroc, Madère, Canaries.	
Hadriania craticulata BROCC.	Port-aux-Poules.	Méditerranée.	»	
Purpura hæmastoma L.	Cap Falcon, Arzeu, Sidi Mansour, Baie aux Pirates, Monastir.	Méditerranée.	Guernesey (Sow.), golfe de Gascogne, Açores, Madère, Canaries, du Cap Blanc au Sénégal.	
Eutriton parthenopæus VON SALIS. = *Triton olearius* L.	Monastir.	Méditerranée.	Cap Blanc, Sénégal, Brésil	Espèce cosmopolite que l'on trouve aussi au Japon et en Australie.
E. nodifer LAMK.	Krichtel, Baie aux Pirates (Sud), Monastir (F.P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Guernesey (Sow.), golfe de Gascogne, Açores, Sénégal.	
E. cutaceus L.	Damesme, Sidi Mansour.	Méditerranée.	De la Manche à l'archipel du Cap Vert.	Cette espèce passe graduellement au *T. doliarius* L. du Cap de Bonne-Espérance.

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL		OBSERVATIONS. HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
		MÉDITERRANÉE	ATLANTIQUE	
E. (*Simpulum*) *corrugatus* LAMK.	Arzeu (U. A.).	Algérie, golfe du Lion.	Golfe de Gascogne, Portugal.	
E (*Epidromus*) *reticulatus* BLAINV.	Monastir.	Méditerranée.	»	
Cassis undulata GM. = *Cassis sulcosa* BRUG.	Cap Falcon, Sidi Mansour, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal, Madère, Canaries, Açores, Sénégal ?	
C. saburon (ADANS) BRUG.	Arzeu (U. A.), Damesme.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Golfe de Gascogne, Açores, Sénégal.	
Cassidaria echinophora L.	Sidi Mansour.	Méditerranée.		
Cypræa lurida L. var. *turdiculus* MONTER.	Monastir.	Méditerranée.	Canaries, Açores, Archipel du Cap Vert, Sénégal, Guinée, Gabon, San-Thomé, Ascension.	Dans les mers actuelles on trouve le type et la variété.
C. pirum GM.	Arzeu, Monastir.	Méditerranée.	Açores, Canaries.	
C. (*Trivia*) *arctica* MTG. = *europæa* MTG. = *coccinella* LAMK.	Damesme, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	De la Norvège au détroit de Gibraltar.	
Strombus bubonius LAMK. = *St. mediterraneus* DUCLOS.	Cap Falcon, Baie d'Oran, Arzeu, Damesme, Sidi Mansour, Monastir.	»	Rio-de-Oro, Dakar, Archipel du Cap Vert, Gabon. Ile d'Arguin (subfossile).	J'ai recueilli à Monastir un exemplaire de 15 cm. de hauteur sur 10 de diamètre (labre compris).
Aporrhais pes-pelecani L.	Arzeu, Damesme.	Algérie, Roussillon, Italie, mer Egée.	De la Norvège au détroit de Gibraltar.	
Triforis perversa L.	Arzeu, Baie aux Pirates (Nord), Monastir	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	De la Norvège aux Canaries, du Cap Blanc au Sénégal.	
Cerithium vulgatum BRUG.	Arzeu, Grotte des Bains Romains, Bizerte (hôpital), Monastir.	Méditerranée.	Angleterre (?) Golfe de Gascogne (?) Portugal, Sénégal (?)	L'identité du *Goumier* (ADANS) avec cette espèce est très douteuse.
— var. *tuberculata* PHIL.	Arzeu, Monastir.	Méditerranée.	»	
— var. *alucastrum* BROCC.	Baie aux Pirates (Sud).	Méditerranée.	»	
— var. *fusorium* MONTEROS.	Monastir.	Golfe de Gabès.	»	
C. (*Pirenella*) *conicum* BLAINV.	Monastir (F. P.), Sfax (Bédé).	Méditerranée.	»	
C. renovatum MONTEROS. = *C. pulchellum* PHIL.	Monastir.	Méditerranée.	»	
C. rupestre RISSO. = *C. mediterraneum* DESH.	Arzeu, Damesme, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée. Italie.	Canaries, Le Cap.	On trouve aussi à Arzeu les variétés *plicata* B.D.D. et *lividula* MONTEROS.
Cerithiopsis Clarki HANLEY. = ? *C. tubercularis* MTG.	Arzeu (U. A.).	Trapani et Alger.	Angleterre	B.D.D. Mollusques du Roussillon, p. 205.
C. Metaxæ DELLE CHIAJE.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Bittium lacteum PHIL.	Arzeu, Damesme, Baie aux Pirates (Nord et Sud), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Madère	
B. reticulatum DA COSTA, avec les variétés *Latreillei* PAYR. et *jadertina* BRUS.	Arzeu, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord et Sud), Monastir.	Type : Algérie, Adriatique, mer Egée, mer Noire. La variété *Latreillei* PAYR. est spéciale à la Méditerranée.	Des côtes de Norvège aux Canaries et au Cap Blanc.	
Vermetus granulatus GRAVENH.	Arzeu.	Méditerranée.	»	
V. (*Bivonia*) *glomeratus* L. = *V. subcancellatus* BIV.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
V. (*Dofania*) *triqueter* BIV.	Arzeu, Damesme.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL		OBSERVATIONS. HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
		MÉDITERRANÉE	ATLANTIQUE	
V. (*Serpulus*) *arenarius* L. = *Lementina Cuvieri* Risso. = *V. gigas.* Bivon.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Turritella communis Risso.	Cap Falcon, Damesme, Port-aux-Poules, Sidi Mansour.	Méditerranée.	Des côtes de Norvège aux Canaries.	
T. triplicata Brocc.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Côtes d'Espagne et Canaries.	
Littorina neritoides L.	Arzeu, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord et Sud). Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes de Norvège aux Canaries et Açores, Cap Blanc.	
Fossarus costatus Brocc.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Cap Breton près Biarritz.	
Rissoa (s.s.) *variabilis* von Mühlf. = *R. costata* Desm. = *R. costulata* Risso.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion.	»	A Arzeu on trouve seulement la variété *brevis* Monteros.
R. (s.s.) *Guerini* Recluz. = *R. costulata* Alder. = *R. subcostulata* Schw. = *R. decorata* Phil.	Arzeu, Monastir.	Alger, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre au Portugal, Cap Blanc et Mauritanie.	*R. coslulata* Ald. et *R. Guerini* sont deux formes très voisines que l'on doit considérer comme synonymes. La première a été décrite d'après des individus de la Méditerranée, et la deuxième d'après des individus de l'Atlantique.
Rissoa (s.s.) *similis* Scacc.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
R. (s.s.) *oblonga* Desm.	Monastir (F. P.).	Méditerranée.	»	
R. (*Zippora*) *auriscalpium* L.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
R. (*Schwartzia*) *monodonta* Biv.	Arzeu, Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal	
R. (*Alvania*) *subcrenulata* Schw.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion.	»	
R.(*Alvania*) *geryonius* Chiereg. = *R. Mariæ* d'Orb. var. *rustica* B.D.D.	Monastir.	Méditerranée.	Côtes d'Angleterre et de France.	
R. (*Alvania*) *Lanciæ* Calc.	Arzeu (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
R. (*Alvania*) *lineata* Risso.	Arzeu, Monastir.	Golfe du Lion, Adriatique.	»	
R. (*Alvania*) *Montagui* Payr.	Arzeu (U. A.), Sidi Mansour, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Côtes d'Espagne et Madère	
R. (*Alvania*) *cimex* L.	Arzeu, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Angleterre ? Le Croisic, Açores, Espagne.	
R. (*Acinopsis*) *cancellata* da Costa.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre au Maroc, Açores, Madère, Canaries.	
R. (*Cingula*) *semistriata* Mtg.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes de Norvège au Portugal.	
R. (*Alvinia*) *pagodula* B.D.D. = *R. tessellata* Schw. = *R. Lanciæ* Ar. et Ben. non Calc.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
R. (*Alvinia*) *Weinkauffi* Schw.	Monastir.	Méditerranée.	»	
R. (*Massotia*) *lactea* Mich.	Arzeu (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre au Maroc.	
R. (*Manzonia*) *costata* Adams.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes de Norvège aux Canaries et Madère.	
R. (*Galeodina*) *carinata* da Costa.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre au Portugal.	

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL		OBSERVATIONS. HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
		MÉDITERRANÉE	ATLANTIQUE	
Pisinna glabrata VON MÜHLF.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Madère	
Rissoina Bruguierei PAYR.	Arzeu (U. A.), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Barleeia rubra ADAMS.	Arzeu (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre aux Canaries et archipel du Cap Vert.	
Peringia ulvæ PENN.	Monastir.	Méditerranée.	Des côtes d'Angleterre au Cap Blanc et en Mauritanie.	
Truncatella subcylindrica L. var. *lævigata* RISSO = *T. truncatula* DRAP.	Arzeu, Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre aux Canaries.	On trouve à Arzeu la var. *microlena* BOURG.
Calyptræa chinensis L.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre au Cap Blanc, Mauritanie, Sénégal, Le Cap.	
Natica (s.s) *Dillwyni* PAYR.	Arzeu (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
N. (*Nacca*) *hebræa* MARTYN. = *N. millepunctata* LAMK.	Port-aux-Poules, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	Les deux espèces ne peuvent être séparées en l'absence de coloration.
N. (*Naticina*) *nitida* F. et H. = *N. Alderi* FORB.	Arzeu, Baie aux Pirates (Nord).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes de Norvège au détroit de Gibraltar.	
N. (*Naticina*) *Guillemini* PAYR.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
N. (*Payraudeautia*) *intricata* DONOV.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal et Açores.	
N. (*Neverita*) *Josephinia* RISSO.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Adeorbis subcarinatus MTG.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, Adriatique.	Des côtes d'Angleterre au Maroc, Cap Blanc, Sénégal.	
Scala communis LAMK.	La Salamandre, Gouraya, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes de Norvège à Gibraltar.	
S. hellenica FORB = *S. Scacchii* HÖRN.	Monastir.	Algérie, Nice, Adriatique.	»	Extrêmement rare vivante.
Eulima polita L. = *E. brevis* REQ.	Arzeu (U. A.), Sidi Mansour.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	L'espèce océanique donnée sous ce nom est complètement distincte. C'est *E. alba* DA COSTA.
Menestho Humboldti RISSO (sp.)	Arzeu * (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	Figurait sur la liste de 1904 sous le nom de *Rissoa clathrata* PHIL. qui est à supprimer.
Turbonilla lactea L.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre à Gibraltar.	
T. delicata MONTER.	Monastir.	Méditerranée.	»	
T. rufa PHIL.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes de Norvège à Gibraltar, Le Cap.	On trouve à Arzeu la variété *exigua* MONTEROS.
Smaragdia viridis L.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Ténériffe, Cap Blanc et Mauritanie, Antilles.	
Phasianella pullus L.	Arzeu, Damesme, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre aux Canaries et aux Açores.	
Ph. speciosa VON MÜHLF.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Ph. tenuis MICHAUD.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Côtes de France ? Sénégal ?	
Astralium (*Bolma*) *rugosum* L.	Arzeu, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Sud), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée	Biarritz, La Bidassoa, Portugal, Canaries, Açores.	

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL		OBSERVATIONS. HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
		MÉDITERRANÉE	ATLANTIQUE	
Collonia sanguinea L.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Côtes de France? Le Cap (Sow.).	
Trochus (Calliostoma) dubius PHIL.	Monastir (F. P.).	Méditerranée.	Cap Blanc	
T. (Calliostoma) Gualtierii PHIL.	Monastir (F. P.).	Méditerranée.	»	
T. (Calliostoma) miliaris BROCC. = *T. millegranus* PHIL.	Mostaganem.	Méditerranée.	De la Norvège à Gibraltar et au Maroc.	
T. (Calliostoma) Montagui W. WOOD.	Arzeu, Monastir.	Méditerranée.	Côtes de Bretagne, golfe de Gascogne.	
T. (Calliostoma) zizyphinus LK.	Monastir	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	De la mer du Nord à Gibraltar.	
T. (Jujubinus) striatus L.	Arzeu, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre à Madère, aux Iles Canaries et aux Açores, Cap Blanc et Mauritanie.	
T. (Jujubinus) Gravinæ MONTER.	Arzeu, Damesme.	Méditerranée.	Iles Canaries seulement.	
T. (Jujubinus) exasperatus PENN.	Arzeu (U. A.), Damesme, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre à Madère, aux Canaries et aux Açores.	
T. (Jujubinus) Ruscurianus WEINK.	Damesme.	Méditerranée	»	
Trochus bullula P. FISCH. = *T. subturgidulus* P. FISCH (non d'ORBIGNY).	Monastir (Bordj).	»	»	Espèce probablement éteinte.
Forskalia fanulum GM.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal	
Gibbula umbilicaris L.	Arzeu. Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
G. Philberti RECLUZ. = *G. villica* PHIL.	Arzeu (U. A).	Algérie, golfe du Lion.	»	
G. varia L. = *G. Roissyi* PAYR.	Arzeu (U. A.), Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion.	»	
G. ardens VON SALIS. = *G. Fermoni* PAYR.	Arzeu (U. A.), Damesme, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal	
G. Racketti PAYR. = *G. pygmæa* RISSO	Arzeu. Baie aux Pirates (Nord).	Méditerranée.	»	
G. divaricata L.	Arzeu (U. A.), Baie aux Pirates (Nord et Sud).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
G. varilineata MICH.	Arzeu (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Adriatique.	»	
G. Adansoni PAYR.	Arzeu (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
G. turbinoides DESH. = *G. purpurea* RISSO.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Trochocochlea turbinata BORN.	Arzeu, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord), Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal	Un exemplaire de Sidi Mansour mesurait 44 mm. sur 30.
T. articulata LAMK.	Arzeu (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Clanculus corallinus GM.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique.	Sénégal d'après Philippi.	
Cl. (Clanculopsis) Jussieui PAYR.	Arzeu, Damesme, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord et Sud), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, mer Adriatique.	»	A Monastir et à Arzeu on trouve aussi la var *glomus* PHIL.
Cl. (Clanculopsis) cruciatus L.	Monastir.	Algérie, mer Egée.	Archipel du Cap Vert.	
Haliotis lamellosa LAMK.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL — MÉDITERRANÉE	HABITAT ACTUEL — ATLANTIQUE	OBSERVATIONS. HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
Fissurella italica DEFR. = *F. neglecta* DESH. = *F. costaria* DESH.	Arzeu * (U. A.), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.		
F. gibberula LAMK.	Arzeu, Damesme, Sidi Mansour, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre au Sénégal.	
F. græca L. = *F. reticulata* DA COSTA.	Arzeu, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre à Gibraltar, Canaries.	
Emarginula elongata DA COSTA	Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Canaries, Sainte-Hélène.	
E. cancellata PHIL.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique.	»	
Patella lusitanica GM.	Arzeu, Baie aux Pirates (Nord).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée	S^{t}-Jean de Luz, Portugal.	
P. cærulea L.	Cap Falcon, Arzeu, Sidi Mansour, La Salamandre, Baie aux Pirates (Nord), Gouraya, Monastir.	Méditerranée (type et variétés).	La variété *subplana* habite seule le Portugal et les Canaries.	On trouve à Monastir la var. *subplana* POT. et MICH., à Arzeu la même variété et la var. *intermedia* B.D.D., à Sidi Mansour la var. *aspera* LAMK.
P. ferruginea GM.	Arzeu, Baie aux Pirates (Nord et Sud), grotte des Bains Romains.	Algérie, Sicile, Corse, Antibes, mer Egée.	»	
P. safiana LAMK.	Baie aux Pirates (Sud), Novi (grotte du Veau Marin).	Algérie et côte du Maroc.	Du détroit de Gibraltar au Cap Blanc et au Sénégal.	
Chiton olivaceus SPENG.	Arzeu (U. A.).	Algérie, Roussillon, mer Egée.	Archipel du Cap Vert (Roche brune).	
II. — MOLLUSQUES SCAPHOPODES				
Dentalium dentale L.	Monastir, Sfax (Bédé).	Algérie, golfe de Gabès, Palerme.	»	
D. vulgare DA COSTA.	Arzeu, Sidi Mansour, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, Corse, Roussillon, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre et du Danemark jusqu'au détroit de Gibraltar.	
D. inæquicostatum DAUTZ. = *D. alternans* B.D.D.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
D. rubescens DESH.	Sidi Mansour.	Algérie, Corse, golfe du Lion.	»	
III. — MOLLUSQUES PÉLÉCYPODES				
Ostrea edulis L.	Port-aux-Poules, Monastir (F. P.).	Méditerranée.	Des côtes de Norvège au Portugal.	
O. (*Alectryonia*) *stentina* PAYR. = *O. plicatula* GM.	Arzeu * (U. A.), Damesme.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Portugal, Madère, Canaries.	
Anomia ephippium L.	Port-aux-Poules, La Salamandre, Monastir (F.P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	De la Norvège à Madère, Casablanca (Monteros), Cap Blanc.	
Spondylus gæderopus L.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique.	Maroc, Sénégal, Madère, Canaries, Archipel du Cap Vert.	
Radula lima L. = *R. squamosa* LAMK.	Sidi Mansour, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Madère, Canaries, États-Unis.	Espèce cosmopolite qui habite aussi l'Océan Indien
R. inflata CH.	Arzeu (U. A.), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Canaries.	

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL		OBSERVATIONS. HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
		MÉDITERRANÉE	ATLANTIQUE	
R. hians Gm.	Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes de Norvège à Madère, aux Canaries et aux Açores.	
Pecten jacobæus L.	Port-aux-Poules, Gouraya.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	*P. Keppellianus* Sow., de l'Archipel du Cap Vert, est peut-être une variété de cette espèce. (Voir Locard. Expédit. du Travailleur et du Talisman, II, p. 373).
P. maximus L.	Damesme, Port-aux-Poules, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord).	Oran, Tanger	Des côtes d'Angleterre au golfe de Gascogne.	
Chlamys opercularis L.	Port-aux-Poules, La Salamandre, Gouraya.	Algérie, Roussillon mer Egée.	Des côtes de Norvège à Gibraltar, Madère, Canaries, Açores.	
Chl. glabra L. var. *sulcata* Born.	Monastir.	Méditerranée.	Portugal.	
Chl. pes-felis L.	Gouraya.	Corse, Monaco, Sicile, Algérie, Gabès, Adriatique (très rare partout).	Madère.	
Chl. flexuosa Poli.	Arzeu, Gouraya, Monastir	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Madère, d'après Mac Andrew.	
Chl. varia L	Sidi Mansour, La Salamandre, Monastir.	Méditerranée.	Des côtes du Danemark et d'Angleterre à Port-Etienne et au Sénégal.	
Chl. multistriata Poli.	Sidi Mansour, Gouraya, Monastir.	Méditerranée (forme libre)	La forme fixée se trouve en Angleterre et à Brest; la forme libre, au Sénégal, Libéria et au Cap de Bonne-Espérance.	Cette espèce se présente sous deux formes : la forme libre qui est celle de la Méditerranée et de l'Afrique Occidentale, et la forme fixée qui est celle de l'Atlantique septentrional; cette dernière a été décrite sous le nom d'*Hinnites distortus* da Costa. = *H. sinuosus* Gm.
Chl. commutata Monter.	Arzeu, Monastir.	Côtes Sud de la Méditerranée.	Açores (Prince de Monaco)	
Pinna nobilis L.	Arzeu, Sfax (Bédé).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	
Mytilus afer Gm.	Port-aux-Poules, Baie aux Pirates (Nord).	Algérie.	Côtes du Maroc, Cap Blanc, Sénégal et Guinée.	
M. galloprovincialis Lamk.	Monastir (F. P.).	Méditerranée.	Côtes Atlantiques de France.	
Modiola barbata L.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre au détroit de Gibraltar.	Habite aussi le Japon, d'après Jeffreys et Smith.
Lithodomus lithophagus L.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	»	A été trouvé à l'Ile Maurice, au Japon et en Nouvelle-Calédonie.
Arca (s.s.) *tetragona* Poli.	Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique.	Des Iles Shetland à l'Archipel du Cap Vert et aux Açores.	
Arca (s.s.) *Noe* L.	Arzeu, Sidi Mansour, Monastir.	Méditerranée.	Cap Blanc, Canaries, Archipel du Cap Vert, Sénégal, Indes Occidentales.	Trouvé aussi à Panama.
A. (*Fossularca*) *lactea* L.	Arzeu, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion. mer Egée, Adriatique.	Des côtes d'Angleterre aux Canaries et au Cap Blanc, Le Cap.	Signalé aussi sur la côte de Natal.
A. (*Anadara*) *diluvii* Lamk. = *A. Polii* Mayer.	Arzeu (U. A.), Sidi Mansour.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	De Cadix aux côtes de Mauritanie.	

NOMS DES ESPÈCES.	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL		OBSERVATIONS HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
		MÉDITERRANÉE	ATLANTIQUE	
A. (*Anadara*) *corbuloides* MONTEROS.	Sidi Mansour.	Méditerranée.	Golfe de Cadix.	Espèce très voisine de *Arca diluvii*.
A. (*Barbatia*) *barbata* L.	Cap Falcon, Arzeu, Sidi Mansour, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée.	Des côtes du Portugal à l'Archipel du Cap Vert.	
A. (*Acar*) *pulchella* REEVE.	Monastir.	Méditerranée.	Maroc, Madère, Archipel du Cap Vert.	
Pectunculus cor LAMK. = *P. insubricus* BROCCHI. = *P. violacescens* LAMK.	Baie d'Oran, Arzeu, Damesme, Port-aux-Poules, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord et Sud), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée.	Côtes méridionales d'Espagne et Archipel du Cap Vert.	
P. pilosus L.	Baie d'Oran, Port-aux-Poules, Damesme, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée.	Côtes d'Angleterre, si toutefois l'identité de *P. pilosus* et de *P. glycimeris* admise par Martel, était confirmée.	
Nucula nucleus L.	Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée.	Des côtes de Norvège au détroit de Gibraltar, Le Cap.	
N. nitida SOW.	Arzeu (U. A.).	Toulon, Nice.	De la Norvège au Cap Blanc, Sénégal et Gabon.	
Leda (*Lembulus*) *pella* L.	Arzeu, Sidi Mansour.	Algérie, golfe du Lion, Adriatique, mer Égée.	Côtes d'Espagne.	
L. (*Lembulus*) *commutata* MONTEROS. = *L. fragilis* CH.	Arzeu * (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Adriatique, mer Égée.	Du golfe de Gascogne au Maroc.	
Venericardia antiquata L.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Adriatique et mer Égée.	Côtes du Portugal.	
Cardita rufescens LAMK. = *C. senegalensis* REEVE. = *Jéson* ADANSON.	Monastir (F. P.).	»	Cap Blanc, Sénégal, Archipel du Cap Vert, Loanda.	Je l'ai trouvé également dans la nappe haute de Monastir. C'est une espèce très voisine de *C. calyculata* dont elle n'est peut-être qu'une variété *major*.
C. calyculata L.	Arzeu, Damesme, Baie aux Pirates (Sud), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, Adriatique.	Portugal, Maroc, Madère, Canaries, Açores, Cap Blanc.	
C. trapezia L.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, Adriatique.	Portugal seulement.	
C. corbis PHIL.	Monastir.	Méditerranée.	Côtes du Portugal	
Woodia digitaria L.	Arzeu.	Algérie, Agde, Menton.	»	
Kellya sebetia O. G. COSTA. = *K. corbuloides* PHIL.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée.	Portugal, Mazagan	
Scacchia elliptica SCACC.	Monastir.	Les Martigues (B.D.D.), Oran, golfe de Gabès.	»	
Cardium aculeatum L.	Sidi Mansour.	Méditerranée.	De la Manche à Mogador.	
C. tuberculatum L.	Cap Falcon, Arzeu, Damesme, Port-aux-Poules, Baie aux Pirates (Nord et Sud), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, mer Adriatique.	De la Manche au Portugal, Madère, Canaries.	
C. (*Parvicardium*) *exiguum* GM = *C. parvum* PHIL. (non DA COSTA).	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, mer Noire.	Du Finmark au détroit de Gibraltar.	J'ai trouvé à Arzeu et à Monastir la var. *commutata* B.D.D. Cette variété vit actuellement dans les lagunes et étangs des côtes méditerranéennes de France et d'Italie.

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où elles ont été récoltées	HABITAT ACTUEL		OBSERVATIONS. habitats actuels autres que l'Atlantique et la Méditerranée
		Méditerranée	Atlantique	
C. (*Parvicardium*) *papillosum* Phil.	Arzeu, Monastir.	Algérie, mer Egée, Adriatique.	De la Manche au Cap Blanc, Mauritanie, Sénégal, Madère, Canaries, Açores.	
C. (*Cerastoderma*) *edule* L.	Arzeu, Sidi Mansour, Bizerte (sous l'hôpital), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, mer Noire, mer d'Azof, mer Caspienne, lac Aral, lac Mareotis.	Des côtes d'Islande et du Finmark aux Canaries, Cap Blanc, Mauritanie, Sénégal.	
C. (*Lævicardium*) *norvegicum* Speng.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique.	Du Finmark et des Färöer jusqu'au Sénégal, Madère, Canaries.	
C. (*Lævicardium*) *oblongum* (Chem.) Gm.	Arzeu et Baie aux Pirates * (U. A.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique.	Océan Atlantique ?	
Chama gryphoides L.	Arzeu, Damesme, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, mer Egée, Egypte.	Portugal, Canaries, Açores, Le Cap.	
Ch. gryphina Lamk.	Monastir.	Algérie, mer Egée.	Madère, Mauritanie, Sénégal.	
Meretrix (*Callista*) *chione* L.	Arzeu, Damesme, Baie aux Pirates (Nord et Sud), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, mer Adriatique.	Des côtes d'Angleterre et d'Irlande jusqu'aux îles Canaries, Açores, Madère.	A Arzeu on trouve la variété *brevior* B.D.D.
Venus (*Ventricola*) *verrucosa* L.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre et d'Irlande jusqu'à Madère, Canaries, Archipel du Cap Vert, Banc d'Arguin, Sénégal.	
V. (*Ventricola*) *casina* L.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion.	Des côtes de Norvège aux Canaries et Madère.	
V. (*Chamelæa*) *gallina* L.	Cap Falcon, Arzeu, Damesme, Port-aux-Poules, Sidi Mansour, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, mer Noire, mer Caspienne.	Des côtes de Norvège et d'Islande jusqu'au Maroc.	
V. (*Timoclea*) *ovata* Penn.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, mer Adriatique, mer de Marmara	Des côtes de Norvège au détroit de Gibraltar.	
V. (*Clausinella*) *fasciata* da Costa.	Arzeu * (U. A.), Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique, Bosphore.	Du Nord de la Norvège à Madère.	La forme type a émigré dans l'Océan depuis le niveau de 18 m.: l'espèce est représentée dans la Méditerranée par *V. Brongniarti* Payr. qui est plus petit.
Dosinia exoleta L.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique.	De la Norvège et des îles Shetland au détroit de Gibraltar.	
D. lupinus L.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.	Des côtes de Norvège et d'Islande jusqu'au Maroc.	Le type habite la Méditerranée. La var. *lincta* Pult. habite l'Océan. Le type est plus mince et plus aplati : la variété est plus épaisse et plus convexe.
Lucinopsis Lajonkairei Payr.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, mer Adriatique.	»	
Tapes aureus Gm.	Arzeu, Monastir.	Méditerranée. Adriatique et mer Noire. La var. *elongata* Dautz. est confinée dans le golfe de Gabès.	Des îles Lofoten au détroit de Gibraltar, Rio-de-Oro; subfossile en Mauritanie.	

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL		OBSERVATIONS. HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
		MÉDITERRANÉE	ATLANTIQUE	
T. pullastra MTG. var. *geographica* GM.	Monastir (F. P.).	La variété *geographica* est spéciale à la Méditerranée et à l'Adriatique.	Le type vit depuis le Finmark jusqu'au Cap Blanc. La var. *corrugata* GM. habite toute l'Afrique Occidentale jusqu'au Cap de Bonne-Espérance.	(Dautzenberg. Contrib. à la faune malacol. de l'Afrique Occidentale, 1910).
T. rhomboides PENN.	Arzeu.	»	Du Finmark et des îles Färöer jusqu'au détroit de Gibraltar.	L'habitat en Algérie cité par Mac-Andrew ne paraît pas confirmé.
T. decussatus L.	Baie aux Pirates (Nord), Monastir (F. P.).	Méditerranée (type).	Cap Blanc et côtes de Mauritanie (type).	La variété *fusca* GM. est commune dans l'Atlantique depuis les côtes d'Angleterre jusqu'en Mauritanie; on la trouve aussi dans l'Adriatique.
Venerupis irus L.	Arzeu (U. A.), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, mer Noire.	Des côtes d'Angleterre au détroit de Gibraltar, Canaries, Madère, Port-Etienne.	
Petricola lithophaga RETZ.	Arzeu (U. A.), Port-aux-Poules, Monastir (F.P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, Adriatique.	Des côtes d'Angleterre jusqu'à Port-Etienne.	
Diplodonta rotundata MTG.	Arzeu (U. A.).	Méditerranée.	Des côtes d'Angleterre au détroit de Gibraltar, Cap Blanc.	
Donax trunculus L.	Port-aux-Poules, Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, Adriatique, mer Noire.	Des côtes d'Angleterre jusqu'à Magador. Madère et Canaries.	
D. vittatus DA COSTA. = *D. anatinus* LAMK.	Arzeu (U. A.), Baie aux Pirates (Sud).	Méditerranée.	De la mer du Nord jusqu'au détroit de Gibraltar.	
D. venustus POLI.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, Adriatique, mer Noire, Egypte.	Madère, Archipel du Cap Vert, Cap Blanc.	
D. semistriatus POLI.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, Adriatique.	»	
D. variegatus GM. = *D. politus* POLI.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée.	Des côtes d'Angleterre et d'Irlande jusqu'au détroit de Gibraltar.	
Psammobia depressa PENN. = *Ps. vespertina* CH.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, Adriatique.	De Bergen jusqu'à Mogador et aux Canaries, Le Cap (Sow.).	
Solenocurtus strigilatus L.	Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, Adriatique.	Côtes Sud du Portugal, Port-Etienne.	
Solen marginatus PENN.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, mer Adriatique, mer Noire.	Des côtes de Scandinavie aux Açores, Port-Etienne, Le Cap (Sow.).	
Donacilla cornea POLI.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Égée, Adriatique, mer Noire.	De la Manche à Madère.	
Ervilia pusilla PHIL.	Arzeu.	Sicile, Calabre, golfe d'Arzeu (Port aux Poules).	Açores, Madère, Canaries.	
Mactra Largillierti PHIL.	Sfax (Bédé).	»	Gabon.	Signalé par M. Bédé dans les couches à *Strombus*. (*Bull. Mus. Hist. natur.*, 1903).
M. corallina L.	Arzeu, Port-aux-Poules, Monastir.	Le type habite la Méditerranée et la mer Noire.	La variété *atlantica* B.D.D. considérée par quelques auteurs comme espèce distincte, habite depuis les côtes de Norvège jusqu'au Maroc et aux Canaries.	

NOMS DES ESPÈCES	LOCALITÉS où ELLES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES	HABITAT ACTUEL		OBSERVATIONS. HABITATS ACTUELS AUTRES QUE L'ATLANTIQUE ET LA MÉDITERRANÉE
		MÉDITERRANÉE	ATLANTIQUE	
M. subtruncata DA COSTA. var. *triangula* REN.	Arzeu, Damesme, Port-aux-Poules, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée. Adriatique, mer Noire. (Type et variété partout).	Du Finmark au Maroc (type et variété partout).	On a trouvé à Monastir la var. *Conemenosi* B.D.D. qui vit actuellement dans l'Archipel. (F.P.). La var. *triangula* vit surtout dans la Méditerranée.
Eastonia rugosa CH.	Port-aux-Poules, Monastir, Sfax (Bédé).	Algérie et Méditerranée occidentale, La Goulette.	Portugal, Port-Etienne, Mauritanie, Guinée ?	
Lutraria oblonga CH.	Arzeu (U. A.).	Algérie, golfe du Lion.	Des côtes d'Irlande au Sénégal, Archipel du Cap Vert, Cap Blanc, Mauritanie, Le Cap.	
Tugonia anatina GM. = *le Tugon* ADANS.	Arzeu * (U. A.), Monastir.	»	Sénégal.	
Corbula gibba OLIVI.	Arzeu, Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, mer de Marmara.	De la Norvège aux îles Canaries, Cap Blanc, Mauritanie.	
Pholas dactylus L.	Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, Adriatique.	Des côtes d'Angleterre au détroit de Gibraltar.	
Lucina (s.s.) *borealis* L.	Baie aux Pirates (Nord).	Bouches-du-Rhône, Nice.	Du Spitzberg et de la Norvège au détroit de Gibraltar.	Trouvé à Monastir dans la nappe haute.
Jagonia reticulata POLI.	Arzeu, Port-aux-Poules, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique.	Du golfe de Gascogne à San-Thomé, Madère, Canaries.	
Loripes lacteus L.	Arzeu, Damesme, Baie aux Pirates (Nord), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, mer Noire.	Des côtes d'Angleterre et d'Irlande jusqu'à Madère et aux Canaries, Cap Blanc et Mauritanie, Le Cap (Sow.).	
L. fragilis PHIL.	Arzeu.	Algérie, Sfax, Provence, Cannes.	Canaries, Cap Blanc et Mauritanie.	Rare actuellement.
Divaricella divaricata L.	Arzeu, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique, mer de Marmara.	Des côtes d'Angleterre à Madère et aux Canaries.	
Tellina (s.s.) *pulchella* LAMK.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique, Port-Saïd.	»	
T. (s.s.) *distorta* POLI.	Monastir.	Méditerranée.	Madère et Canaries seulement.	
T. (*Peronæa*) *nitida* POLI.	Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée.		
T. (*Peronæa*) *planata* L.	Port-aux-Poules, Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique, Port-Saïd.	Des côtes du Portugal jusqu'aux îles du Cap Vert.	
T. (*Mœrella*) *donacina* L.	Arzeu.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique, mer Noire.	De l'Écosse à Madère et aux Açores.	
T. (*Arcopagia*) *balaustina* L.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, Adriatique, mer Egée et mer de Marmara.	De l'Écosse au Maroc, Madère et Canaries.	
Gastrana fragilis L.	Arzeu, Sidi Abdallah (Bizerte), Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Egypte, mer Caspienne.	De la Norvège au Maroc.	
Lutricularia ovata PHIL.	Monastir (F. P.).	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, Adriatique, mer Noire.	Côtes de France et d'Angleterre.	Vit dans les eaux saumâtres.
Syndesmya alba WOOD.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, mer Egée, mer de Marmara, Adriatique.	De la Norvège au Maroc.	Vit dans les eaux saumâtres.
IV. — BRACHIOPODES				
Megathyris decollata CH.	Monastir.	Algérie, golfe du Lion, Palerme, Adriatique, mer Egée.	Des côtes d'Angleterre au Portugal.	

2° Niveau de 31 mètres

Les Mollusques de ce niveau, dont la liste est donnée ci-après, proviennent pour la plupart de la nappe haute de Monastir ; un petit nombre seulement a été trouvé dans les couches fossilifères du Cap Falcon et de Port-aux-Poules. A Port-aux-Poules, le plateau situé au Sud de la Gendarmerie est recouvert à une cote voisine de 32-33 mètres par des dépôts lagunaires où abondent des espèces qui vivent surtout dans les eaux saumâtres ; un autre affleurement se montre à l'altitude de 30 mètres à l'Ouest du village près du kilomètre 53.023, et un troisième à la même cote près de la Ferme José, 1400 mètres au Sud-Est du village.

Comme la majeure partie des espèces se retrouvent dans le niveau de 18 mètres, il a paru inutile d'indiquer leur habitat actuel ; on l'a fait seulemenl pour celles qui ne figurent pas dans la liste précédente.

Gadinia Garnoti Payr.	Monastir	
Actæon tornatilis L.	id.	
Conus mediterraneus Hwass.	Monastir et Ferme José	A Monastir, j'ai recueilli des exemplaires de grande taille (54mm sur 30), comme ceux de Corfou.
— *Vayssierei* Pall.	Monastir	
— *testudinarius* Hwass.	id.	Émigré. Une dizaine d'exemplaires entre les points 20 et 24.
Mangilia tæniata Desh.	id.	
— *rugulosa* Phil.	id.	
— *coarctata* Forb.	id.	vit encore à Palerme, d'après M. de Monterosato.
Clathurella Leufroyi Mich.	id.	
— *granum* Phil.	id.	
Raphitoma nebula Mtg.	id.	
Hædropleura septangularis Mtg. var. *secalina* Phil.	id.	
Donovania mamillata Risso.	id.	
Cancellaria cancellata L.	id.	
Marginella miliaria L.	id.	
— *clandestina* Brocc.	id.	
— *secalina* Phil.	id.	
Cantharus variegatus Gray.	id.	Émigré.
Pollia bicolor Cantr.	id.	
Euthria cornea L.	id.	
Nassa mutabilis L.	id.	
— *gibbosula* L.	id.	
— *circumcincta* A. Ad.	id.	
— *Ferussaci* Payr.	id.	
Columbella rustica L.	id.	
— *scripta* L.	id.	
Murex brandaris L.	id.	
— *trunculus* L. et var. *falcata* Brus.	id.	
— *Blainvillei* Payr.	id.	

Ocinebra hybrida Arad et Ben.	Monastir	Méditerranée.
— *aciculata* Lamk.	id.	
Purpura hæmastoma L. et var. *consul*. Ch.	id.	La variété *consul* existe à Port-Saïd, à Oran et au Sénégal, avec le type.
Eutriton parthenopæus von Salis.	id.	
Epidromus reticulatus Blainv.	id.	
Cassis undulata Gm.	id.	
Cypræa lurida L. et var. *turdiculus* Monter.	id.	
Trivia arctica Mtg.	id.	
Strombus bubonius Lamk.	id.	Émigré.
Triforis perversa L.	id.	
Cerithium vulgatum Brug.	Monastir, Ferme José, Port-aux-Poules	
var. *tuberculata* Phil.	id.	
var. *hirta* B.D.D.	Monastir	
var. *fusorium* Monter.	id.	
Cerithium rupestre Risso.	Monastir, Ferme José	
— *renovatum* Monter.	Ferme José	
Bittium reticulatum da Costa.	Monastir, Port-aux-Poules, Ferme José	
var. *Latreillei* Payr.	Monastir, Ferme José	
var. *jadertina* Brus.	id.	
Bittium lacteum Phil.	Monastir	
Fossarus costatus Brocc.	id.	
Rissoa (s.s.) *similis* Scacc.	id.	
— — *variabilis* von Mühlf.	id.	
— — *Guerini* Recluz.	id.	
— *(Zippora) auriscalpium* L.	id.	
— *(Schwartzia) monodonta* Bivona.	id.	
— *(Alvania) lineata* Risso.	id.	
— — *Montagui* Payr.	id.	
— — *cimex* L.	id.	
— *(Manzonia) costata* Adams.	id.	
Rissoina Bruguierei Payr.	id.	
Peringia gracilis Morelet.	Monastir, Port-aux-Poules, Ferme José	
Crepidula Moulinsi Mich.	Monastir	Méditerranée.
Natica Turtoni Smith.	id.	Émigré, habite l'archipel du Cap Vert, le Sénégal, Sainte-Hélène.
— *lactea* Guild [1].	id.	Émigré, habite le Sénégal, les Canaries et les Indes occidentales.
— *hebræa* Martyn.	id.	
— *nitida* Forbes et Hanl.	id.	
— *intricata* Donov.	id.	
— *Josephinia* Risso.	id.	
Parthenina indistincta Mtg.	id.	Méditerranée et côtes atlantiques de France et d'Angleterre.
Turbonilla delicata Monteros.	id.	
— *rufa* Philip.	id.	
Smaragdia viridis L.	id.	

1. Bien qu'un exemplaire de *N. lactea* ait été recueilli à Bône par M. Hénon, cette espèce paraît devoir être ajoutée à la liste des *espèces émigrées* de la page 231.

Phasianella pullus L.	Monastir	
— *speciosa* von Mühlf.	id.	
Astralium rugosum L	Monastir, Ferme José	
Calliostoma zizyphinum Lamk.	Monastir	
Jujubinus exasperatus Penn.	id.	
Gibbula umbilicaris Desh.	id.	
— *turbinoides* Desh.	id.	
— *ardens* von Salis.	id.	
Clanculopsis Jussieui Payr.	id.	
— *cruciatus* L.	id.	
Fissurella italica Defr.	id.	
— *græca* L.	id.	
Patella cærulœa L.	Cap Falcon	
Dentalium dentale L.	Monastir	
— *vulgare* Da Costa.	id.	
— *inæquicostatum* Dautz.	id.	
Ostrea stentina Payr.	id	
Radula inflata Ch.	id.	
Chlamys flexuosa Poli.	id.	
Chl. glabra L. var. *sulcata* Born.	id.	
Pinna nobilis L.	id.	
Lithodomus lithophagus L.	id	
Arca Noe L	id.	
— *pulchella* Reev.	id.	
— *barbata* L.	Monastir, Ferme José	
Pectunculus cor Lamk.	Monastir, Ouest de Port-aux-Poules	
— *pilosus* L.	Monastir	
Nucula nucleus L.	id.	
Venericardia antiquata L.	id.	
Cardita rufescens Lamk.	id.	Émigré.
— *trapezia* L.	id.	
Kellya Geoffroyi Payr.	id.	Méditerranée.
Cardium tuberculatum L.	id.	
Cardium exiguum Gm.	id.	
— *papillosum* Poli.	id.	
— *norvegicum* Spengl.	id.	
— *edule* L.	Monastir, Ferme José Port-aux-Poules	
Chama gryphoides L.	Monastir	
Meretrix chione L.	id.	
Venus verrucosa L.	id.	
— *gallina* L.	Monastir Port-aux-Poules (base)	
Dosinia exoleta L.	Monastir	
— *lupinus* L.	id.	
Tapes aureus Gm. var. *elongata* Dautz	id.	
— *pullastra* Mtg.	Port-aux-Poules	
Donax venustus Poli.	Monastir	
— *semistriatus* Poli.	id.	
Solen ensis L.	Monastir Port-aux-Poules	Méditerranée et côtes atlantiques depuis l'Angleterre jusqu'à Gibraltar.

Donacilla cornea Poli.	Ouest de Port-aux-Poules	
Mactra subtruncata da Costa. var. *triangula* Ren.	Monastir	
Mactra corallina L.	id.	
Eastonia rugosa Ch.	id	
Tugonia anatina Gm.	id.	Émigré
Corbula gibba Olivi.	id.	
Lucina borealis L.	id.	
Jagonia reticulata Poli.	id.	
Loripes lacteus L.	Port-aux-Poules	
Divaricella divaricata L.	Monastir	
Tellina nitida Poli.	id.	
— *planata* L.	id.	
Gastrana fragilis L.	Port-aux-Poules	
Scrobicularia plana da Costa.	Port-aux-Poules	Méditerranée ; Atlantique de l'Angleterre et du Danemark jusqu'à Gibraltar.
Syndesmya alba Wood.	Monastir et Port-aux-Poules	
Lutricularia ovata Phil	Port-aux-Poules	

3° Niveau de 60 mètres

Les espèces citées ci-dessous ont été pour la plupart recueillies par M. Doumergue au Sud de la Gendarmerie de Port-aux-Poules, sous le plateau *c* (fig. 44), vers 47 mètres. J'en ai récolté quelques-unes dans le ravin au Nord de Saint-Leu, et dans les poudingues qui surmontent à 53-55 mètres le replat de la Plâtrière, vis-à-vis le kilomètre 54,7 [1].

Cancellaria cancellata L.	
Nassa incrassata Ström	
Triforis perversa L.	
Bittium reticulatum da Costa.	
Rissoa cancellata da Costa.	
— *cimex* L.	
— *Montagui* Payr.	
Rissoina Bruguierei Payr.	
Phasianella pullus L.	
Astralium rugosum L.	
Calliostoma miliare Brocc.	
— *Montagui* Wood.	
Trochus exasperatus Penn.	
— *striatus* L.	
— *unidentatus* Phil	Golfe de Gabès
— *Laugieri* Payr.	Méditerranée
Forskalia fanulum Gm.	
Clanculus Jussieui Payr.	
Gibbula turbinoides? Desh.	
Haliotis lamellosa Lamk.	
Fissurella græca L.	
Anomia costata? Brocc. [2].	

1. Les espèces pour lesquelles aucune localité n'est indiquée proviennent de Port-aux-Poules.
2. Détermination douteuse : l'exemplaire examiné n'est peut-être qu'une variété d'*A. ephippium* L.

Radula inflata Ch.	
— *lima* L.	
Pecten jacobæus L.	
— *maximus* L.	
Chlamys flexuosa Poli.	La Plâtrière à l'Ouest de Port-aux-Poules
Barbatia barbata L.	
Arca diluvii Lamk.	
Pectunculus pilosus L.	La Plâtrière.
Nucula nucleus L.	
Cardium papillosum Phil.	
— *edule* L.	Ravin à l'Ouest de Saint-Leu.
Venus verrucosa L.	
— *casina* L.	La Plâtrière.
— *fasciata* da Costa.	La Plâtrière.
Diplodonta rotundata Mtg.	
Jagonia reticulata Poli.	

4° Niveau de 103 mètres

Les seules espèces recueillies sont au nombre de quatre :

Pecten jacobæus L.	Ferme El Meida (Zeralda).
Pectunculus pilosus L.	Ferme El Meida ; plateau au Sud-Est de Saint Leu.
Cardita calyculata L.	Bône (cap de Garde) vers 100 mètres.
Cardium edule L.	Plateau au Sud-Est de Saint-Leu.

J'ai montré dans la IV[e] Partie que ce nombre devait *probablement* être augmenté de la faune marine du puits Kharouby, dont la liste a été donnée en même temps.

5° Niveau de 148 mètres

Les espèces recueillies par M. Doumergue et par moi sont les suivantes :

Nassa mutabilis L.	Djebel Hadjeret au Sud-Est de Saint-Leu.
Purpura hæmastoma L.	Plateau de Baïnem vers 104 mètres (R. D. de l'oued Beni Messous).
Fissurella italica Defr.	Djebel Hadjeret.
Pecten maximus L.	id.
— *jacobæus* L.	id. et poudingues de Ben Darna B.c.44.
Modiola adriatica Lamk.	Versant Sud du Sahel d'Alger près de B.c.43, et Djebel Hadjeret.
Arca barbata L.	Djebel Hadjeret.
— *diluvii* Lamk.	id.
Cardium tuberculatum L.	id.
Venus casina L.	id.
— *gallina* L.	id.

On doit y ajouter *Pecten opercularis* L., *Pecten scabrellus* Lamk., *Amussium cristatum* Bronn, *Pectunculus cor* Lamk., et *Venus verrucosa* L., qui ont été signalés par M. Ficheur dans les poudingues de Bellefontaine.

6° Niveau de 204 mètres

J'ai trouvé *Pectunculus cor* Lamk. à Maëlma, et *Pecten opercularis* L. au Sud de Baba Hassen dans les poudingues du point C.c.6. Dans le ravin de Ras el Aïn (Oran), M. Doumergue a signalé la présence de grands Cônes vers 160 mètres; malheureusement ils sont à l'état de moules et indéterminables.

7° Niveaux de 265 et de 325 mètres

Ces deux niveaux n'ont fourni jusqu'à présent aucun fossile déterminable.

CARTE
DES ANCIENNES LIGNES DE RIVAGE
DU
SAHEL D'ALGER
dressée par le Général de Lamothe.

Echelle : 1/50000.

Nota — *La carte est divisée par les méridiens et parallèles en une serie de compartiments définis par la combinaison de lettres majuscules et de lettres minuscules la position d'un point est indiqué dans le texte par les deux lettres qui définissent le compartiment et par un nombre.*

Exemples : A.c.20 — B.b.3.

LÉGENDE

- *Ligne de Rivage de 148m*
- *Autres lignes de Rivage.*
- *Contours des anciennes plateformes d'abrasion et des plaines côtières correspondantes.*
- *Plateforme basse du niveau de 265 m*
- *Plateforme basse du niveau de 204 m. Seuils de Ste Amélie et de Douéra. Le signe conventionnel n'a pas été placé sur les replats recouverts par des sables ou des graviers de plage ou d'étendue trop restreinte.*
- *Affleurements de poudingues marins plus ou moins continus.*
- *Affleurements de falaise étendue, représentés par des blocs isolés revelés seulement par des fouilles de puits, ou connus par renseignements.*
- *Gisement à Cardium edule de Maison-Carrée.*
- *Amas de sables et grès, surtout éoliens, jalonnant d'anciens rivages*
- *Axes des chaînes de dunes existant sur le versant ouest.*
- *Amas de graviers de plage.*
- *Travertins*
- *Cote barrée comme inexacte.*

Gravé chez L. Wuhrer, R. de l'Abbé de l'Epée 4

Extrait de la Carte de l'Algérie à 1/50000 publiée par le Service Géographique de l'Armée

MCZ ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 128 383 676